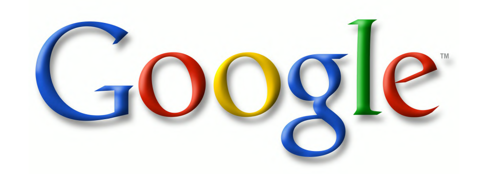
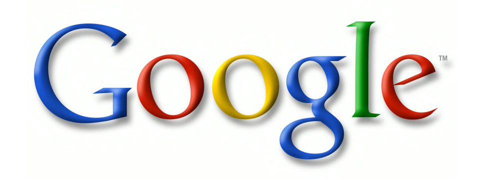
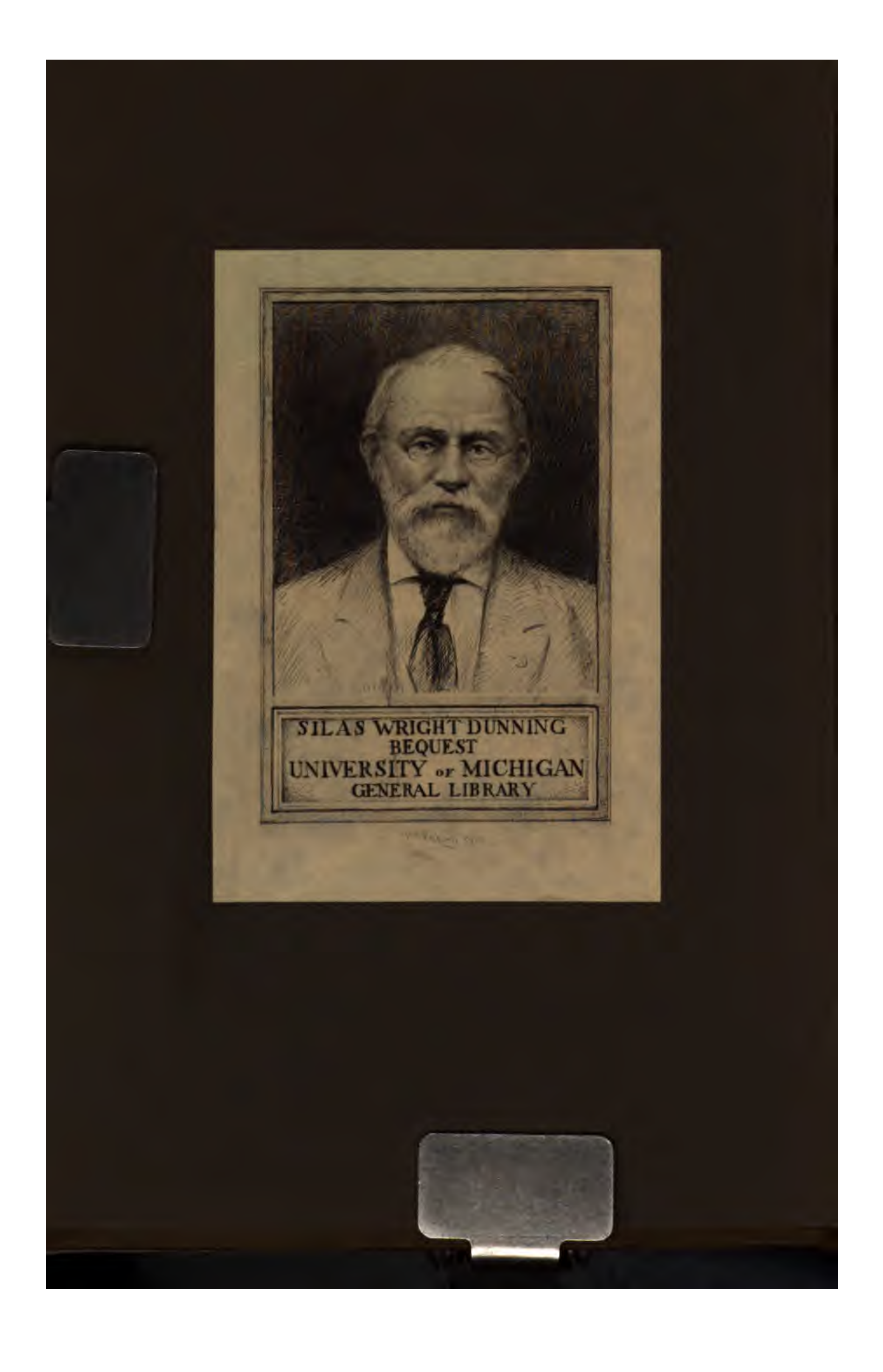






SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY





SOCIÉTÉ

D'HISTOIRE NATURELLE

D'AUTUN



1769
PRO
DEO
ET
SCIENTIA

SOCIÉTÉ

D'HISTOIRE NATURELLE

D'AUTUN



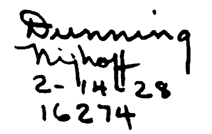
SIXIÈME BULLETIN





AUTUN
IMPRIMERIE DEJUSSIEU PÈRE ET FILS
1893





STATUTS

DE LA

SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE D'AUTUN

APPROUVÉS

PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL EN DATE DU 1er AVRIL 1886

ORGANISATION

Article 1er. — Il est fondé à Autun une Société ayant exclusivement pour but de contribuer au progrès des Sciences naturelles et préhistoriques, d'en propager le goût, de rechercher et recueillir tout ce qui peut se rattacher à ces sciences. Tous les membres de la Société devront être Français, et tout individu appartenant à une nationalité étrangère ne pourra en faire partie à un titre quelconque. Les mineurs ne pourront être admis sans le consentement de leurs parents ou tuteurs.

La Société cherchera à arriver au résultat indiqué par des réunions, des conférences, des excursions, des publications et des dons de collections d'histoire naturelle aux communes environnantes.

Art. 2. — Elle fait appel à tous ceux qui voudront bien lui prêter leur concours.

Art. 3. — Elle prend le nom de *Société d'Histoire naturelle d'Autun.*

Art. 4. — Cette Société s'organise sous le patronage des membres d'honneur dont les noms suivent :

M. Ernest CHANTRE, chevalier de la Légion d'honneur, lauréat de l'Institut, sous-directeur du Muséum et secrétaire général de la Société d'anthropologie de Lyon.

M. COLLENOT, président de la Société des sciences naturelles et historiques de Semur (Côte-d'Or).

M. DELAFOND, chevalier de la Légion d'honneur, ingénieur en chef des mines pour le département de Saône-et-Loire.

M. ALBERT GAUDRY, officier de la Légion d'honneur, membre de l'Institut et professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle.

M. MICHEL LÉVY, chevalier de la Légion d'honneur, ingénieur en chef des mines, directeur adjoint au laboratoire des hautes études du Collège de France.

M. G. DE MORTILLET, chevalier de la Légion d'honneur, sous-directeur du Musée préhistorique de Saint-Germain-en-Laye.

M. CHARLES NAUDIN, chevalier de la Légion d'honneur, membre de l'Institut, directeur du Jardin botanique d'Antibes.

M. BERNARD RENAULT, chevalier de la Légion d'honneur, aide-naturaliste au Muséum, docteur ès sciences physiques et ès sciences naturelles, lauréat de l'Institut, correspondant de l'Institut géologique de Vienne.

Art. 5. — La Société se compose, en nombre illimité, de membres d'honneur, — de membres titulaires, — de membres correspondants.

Art 6. — Le titre de membre d'honneur sera conféré par la Société, en assemblée générale, aux personnes qui lui auront rendu des services ou qui occupent un rang distingué dans les sciences ou les lettres.

Art. 7. — Les propositions pour la collation de ce titre devront être adressées au Conseil d'administration qui n'y donnera suite qu'après s'être assuré de l'assentiment de la personne proposée.

Art. 8. — Les membres titulaires paieront une cotisation annuelle ; ils auront seuls voix délibérative dans les réunions de la Société et seront seuls éligibles aux fonctions qu'elle confère.

Art. 9. — Les membres correspondants comme les membres d'honneur ne seront pas soumis au paiement de la cotisation, qui sera facultative toutefois pour les uns et les autres. Tous sont invités à contribuer à la prospérité de la Société par des dons manuels, communications, etc., etc.

Art. 10. — Pour être admis à faire partie de la Société comme membre titulaire ou correspondant, il faudra être présenté par deux membres titulaires et être agréé par la Société.

ADMINISTRATION

—

Art. 11. — La Société est administrée par un conseil composé : d'un Président, — de Vice-Présidents, — d'un Secrétaire, — d'un Secrétaire adjoint, — d'un Trésorier, — de Conservateurs, — d'un Bibliothécaire et d'un Bibliothécaire adjoint.

Tous seront nommés en assemblée générale; il seront élus pour trois ans et rééligibles.

Art. 12. — Tout membre du Conseil qui cessera d'en faire partie sera remplacé dans les trois mois qui suivront.

Art. 13. — Le Président maintient l'ordre et la régularité dans la Société.

Il pourvoit d'une manière générale à tous les détails d'administration.

Il représente la Société auprès des autorités constituées et du public.

Il signe la correspondance et reçoit celle adressée à la Société.

Il dirige les travaux pendant les séances et fixe l'ordre du jour; il a voix prépondérante en cas de partage.

Il convoque le Conseil d'administration et fixe les séances ordinaires et les réunions extraordinaires qu'il reconnaît utiles.

Il ordonnance les dépenses et signe, conjointement avec le Secrétaire, les procès-verbaux des séances, les diplômes et en général tous les actes émanant de la Société.

Il reçoit tous les objets ou documents recueillis ou acquis à un titre quelconque par la Société.

Il dirige et surveille l'impression des publications décidée par le Conseil.

Art. 14. — Les Vice-Présidents remplacent le Président en l'absence de celui-ci. Ils en ont tous les pouvoirs.

Art. 15. — Le Secrétaire, sur l'invitation du Président, convoque aux séances, excursions, etc... ; il rédige les procès-verbaux.

Art. 16. — Le Trésorier recouvre les cotisations, le droit de diplôme, les allocations ou dons pécuniaires faits à la Société et en délivre quittance.

Il acquitte les dépenses sur mandat du Président.

Il tient en un mot un compte détaillé des recettes et des dépenses de toute nature et doit rendre compte de sa gestion à la première réunion générale de chaque année.

Il ne pourra démissionner sans avoir fait vérifier ses livres par le Conseil.

Art. 17. — Les Conservateurs recueillent et classent tous les objets d'histoire naturelle offerts à la Société; ils donnent les soins nécessaires aux collections et au mobilier.

Art. 18. — Le Bibliothécaire-Archiviste est chargé de la conservation des livres, papiers, mémoires, communications, etc.

Art. 19. — Le Conseil déterminera les ouvrages et les mémoires qui devront être imprimés par la Société.

RESSOURCES DE LA SOCIÉTÉ

Art. 20. — Les ressources de la Société se composent : 1° des cotisations ; — 2° des allocations de toute nature ; — 3° des dons manuels particuliers.

Art. 21. — Ces fonds seront exclusivement employés à favoriser le progrès des sciences dont elle s'occupe.

Art. 22. — Toute dépense n'excédant pas 50 fr. pourra être autorisée d'office par le Président. Celles qui ne dépasseront pas 100 fr. seront votées par le Conseil ; au-dessus de ce chiffre, elles ne pourront être autorisées que par un vote de la Société.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Art. 23. — Chaque séance commencera par la lecture du procès-verbal de la séance précédente.

Art. 24. — La Société se réunira en séance générale ordinaire une fois par trimestre en commençant par le mois de janvier.

Art. 25. — En dehors de ces séances réglementaires, la Société pourra s'assembler extraordinairement chaque fois qu'elle sera convoquée d'office par le Président ou sur la demande signée de dix membres au moins.

Art. 26. — Toutes les nominations et tous les votes auront lieu au scrutin secret et à la majorité absolue des membres présents, à moins que le vote par assis et levé ne rencontre aucune opposition.

Art. 27. — Les membres titulaires devront acquitter, dans le premier trimestre de l'année, une cotisation annuelle actuellement fixée à *dix francs*.

Art. 28. — En échange du diplôme qu'ils recevront à leur réception, les nouveaux sociétaires devront payer la somme de deux francs.

Art. 29. — Tout sociétaire pourra devenir *Membre à vie* en versant une fois pour toutes la somme de *cent francs*.

Art. 30. — La cotisation donnera le droit de recevoir gratuitement toutes les publications de la Société et de prendre part à toutes les excursions, réunions et conférences qu'elle pourra organiser.

Art. 31. — L'exclusion d'un sociétaire pourra être prononcée par le même mode que l'admission, pour tout membre qui ne serait plus digne de faire partie de la Société.

Art. 32. — Tous les livres ou objets de collection donnés à la Société porteront autant que possible, avec son estampille, le nom du donateur.

Art. 33. — L'auteur d'un mémoire publié par la Société pourra en faire exécuter à ses frais un tirage spécial qui devra porter en sous-titre : *Extrait des Mémoires de la Société d'Histoire naturelle d'Autun.*

Art. 34. — La Société fera l'envoi de ses publications aux Sociétés qui auront été déclarées « correspondantes. »

Art. 35. — La Société déposera un exemplaire de toutes ses publications à la bibliothèque de la ville d'Autun.

Art. 36. — Les membres titulaires de la Société auront seuls la faculté d'emporter à domicile les livres qui appartiendront à la Société, à la condition expresse d'en laisser un reçu sur le registre tenu à cet effet par le Bibliothécaire, et d'opérer eux-mêmes, dans le délai d'un mois, la restitution des ouvrages qui leur auront été confiés.

Art. 37. — Si la Société venait à se dissoudre librement, sa bibliothèque et ses collections deviendraient la propriété de la ville d'Autun, pour être réunies aux collections publiques existantes. L'assemblée générale statuerait sur la liquidation du mobilier et l'emploi à donner au fonds social, s'il y avait lieu.

Art. 38. — Toutes discussions, lectures ou impressions politiques ou religieuses sont formellement interdites. La société n'entend d'ailleurs prendre dans aucun cas la responsabilité des opinions émises dans les ouvrages qu'elle pourra publier.

Art. 39. — Afin de conserver toute indépendance, la Société se procurera un local aussitôt que ses ressources le lui permettront. Le Président est autorisé à y pourvoir dès maintenant jusqu'à concurrence du prix de 400 fr. par an, ainsi qu'à l'achat d'un mobilier, vitrines, etc., jusqu'à concurrence de la somme de 500 fr.

Art. 40. — Les sociétaires s'engagent à se soumettre aux statuts ci-dessus et notamment à payer le montant de la cotisation pendant trois ans. Cet engagement continue de plein droit, sauf avis contraire adressé au Président.

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

COMPOSITION DU BUREAU

Président, M. Bernard **Renault**, assistant au Muséum, ✱, docteur ès sciences physiques et ès sciences naturelles, lauréat de l'Institut et correspondant de l'Institut géologique de Vienne, 1, rue de la Collégiale, à Paris.

Vice-Présidents,
- M. **Fauconnet** Louis, propriétaire à Autun.
- M. **Gillot**, docteur en médecine, lauréat de l'Institut, à Autun.
- M. **Lucand**, capitaine en retraite, O ✱, lauréat de l'Institut, à Autun.
- M. **Raymond**, ingénieur en chef des mines de MM. Schneider et Cie, au Creusot.
- M. Eugène **Schneider**.

Secrétaire, M. Victor **Berthier**, quincaillier à Autun.

Secrétaire adjoint, M. Ch. **Quincy**, professeur à l'École Schneider et Cie, au Creusot.

Bibliothécaire, M. Ch. **Demontmerot**, notaire honoraire à Autun.

Bibliothécaire adjoint, M. Ch. **Clément**, propriétaire à Autun.

Conservateurs,
- M. **Bovet**, employé de banque à Autun (botanique).
- M. **Chevalier** Joseph, propriétaire (ovologie).
- M. **Fauconnet** Louis (entomologie).
- M. **Roche**, propriétaire à Autun (géologie, paléontologie, minéralogie).
- M. **Vary**, pelletier à Autun (zoologie).

Trésorier, M. **Jeannet**, banquier à Autun.

MEMBRES D'HONNEUR

M. Ernest CHANTRÉ, ✻, lauréat de l'Institut, sous-directeur du Muséum de Lyon et secrétaire général de la Société d'anthropologie de Lyon.

M. DELAFOND, ✻, ingénieur en chef au corps des mines, à Chalon-sur-Saône.

M. DEHÉRAIN, membre de l'Institut, O ✻, professeur au Muséum et à l'École nationale d'agriculture de Grignon.

M. DUCHARTRE, O ✻, membre de l'Institut, 84, rue de Grenelle-Saint-Germain, à Paris.

M. FAYOL, ✻, ingénieur, directeur général des houillères de Commentry (Allier).

M. Albert GAUDRY, membre de l'Institut, O ✻, professeur de paléontologie au Muséum.

M. GRAND'EURY, ✻, ingénieur des mines et correspondant de l'Institut, 23, cours Saint-André, à Saint-Étienne.

M. Michel LÉVY, ✻, ingénieur en chef des mines, directeur de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, Paris.

M. Stanislas MEUNIER, docteur ès sciences, lauréat de l'Institut et professeur de géologie au Muséum, 7, boulevard Saint-Germain, à Paris.

M. A. MILNE EDWARDS, O ✻, membre de l'Institut et directeur du Muséum, à Paris.

M. G. DE MORTILLET, ✻, professeur d'anthropologie préhistorique à l'École d'anthropologie de Paris.

M. Ch. NAUDIN, ✻, membre de l'Institut, directeur du Laboratoire de l'enseignement supérieur et du Jardin botanique d'Antibes, villa Thuret.

M. PELLAT, ✻, ancien président de la Société géologique de France, inspecteur général honoraire des services administratifs au ministère de l'intérieur, 75, rue de Vaugirard, à Paris.

M. PROTEAU Éléonore-Jean, juge au tribunal civil, à Autun.

M. le marquis DE SAPORTA, ✻, président de l'Académie d'Aix et correspondant de l'Institut, à Aix.

M. H. SCHNEIDER, ✻, député, gérant des usines du Creusot et régent de la Banque de France.

M. H. DE VILMORIN, O ✻, chevalier de l'ordre de Léopold, ancien président de la Société botanique de France, au château de Verrières-le-Buisson (Seine-et-Oise).

M. ZEILLER, ✻, ingénieur en chef des mines, chargé des conférences de paléontologie végétale à l'École nationale supérieure des Mines et correspondant de l'Institut géologique de Vienne, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris.

MEMBRES BIENFAITEURS[1]

MM.
Docteur X. Gillot.
Capitaine Lucand.
A. Mangeard.
Proteau François.

MEMBRES A VIE[2]

MM.
Bergeron Jules, professeur de géologie à l'École centrale, sous-directeur du Laboratoire de géologie à la Faculté des Sciences, 157, boulevard Haussmann, à Paris.
Docteur Boquin, médecin à Autun.
Durey Léon, conseiller d'arrondissement à Autun.
Docteur Gillot, médecin à Autun.
Docteur Lannois, professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux de Lyon.
Capitaine Lucand, à Autun.
Proteau Éléonore-Jean, juge au tribunal civil d'Autun.

MEMBRES TITULAIRES

MM.
Abord Charles, juge de paix à Mesvres.
Abord Victor, receveur municipal à Autun.
Adnot, pâtissier à Autun.

1. Par décision prise dans la séance du 6 avril 1893, la Société accorde le titre de *Membre bienfaiteur* à toute personne qui lui fait un don en espèces ou en nature d'une valeur minimum de 500 francs.
2. D'après l'art. 29 du règlement, tout sociétaire peut devenir membre à vie en versant une fois pour toute la somme de cent francs.

ALBIGEOIS, cafetier au Creusot.
ALISARD, négociant à Autun.
ALIX Étienne, graveur à Paris, 95, boulevard Richard-Lenoir.
ANDRÉ Ernest, cafetier au Creusot.
ANDRÉ Georges, vétérinaire à Autun.
ANGINIEUR, au château de Magny, par Luzy (Nièvre).
ARBELOT Jean, négociant à Autun.
AVONDO Joanni, peintre à Autun.

BAILLY, libraire à Étang.
BALLIVET, propriétaire, rue de l'Arquebuse, à Autun.
BARBA, ingénieur en chef des usines du Creusot.
BARBOTTE, vétérinaire à Autun.
BARET Félix, propriétaire à Autun.
BAROIN, propriétaire à la Selle.
BAROIN Simon, négociant à Autun.
BASDEVANT, propriétaire à Anost.
BAUDONNET, pharmacien au Creusot.
BAUMANN, ingénieur aux Ruets, commune de Tavernay.
BAYLE Paul, ingénieur, directeur de la Société lyonnaise, à Autun.
BECQUET Paul, imprimeur-lithographe, 37, rue des Noyers, à Paris.
BEL, tanneur à Autun.
BÉNÉ-NICOT, fabricant de plâtre à Ivry-en-Montagne (Côte-d'Or).
BERAUD François-Marie, chef de service à Margenne, près Autun.
BERDIN Jacques, greffier à Autun.
BERGER Auguste, avoué à Autun.
BERTENET Gabriel, employé aux mines de Montceau-les-Mines.
BERTHIER Alexis, négociant à Autun.
BERTHIER Victor, quincaillier à Autun,
BERTRAND E., professeur à la Faculté des sciences de Lille, 14, rue d'Alger, à Amiens.
BICHET Auguste, ajusteur au Creusot.
BIDAUT Pierre, préposé en chef de l'octroi d'Autun.
BIDAUT Paul, étudiant en médecine à Dijon.
BILLOUT, docteur médecin à Autun.
BILLOUX, négociant en vins à Autun.
BLANVILLAIN, artiste, 54, rue Lamartine, à Paris.
BLIGNY-COTTOT, libraire à Autun.
BLIGNY, limonadier à Autun.
BOQUIN, docteur médecin à Autun.
BOIS Désiré, assistant au Muséum, 5, rue Cart, à Saint-Mandé (Seine).

BOISSEAU Paul, employé aux usines du Creusot.
BONDAUX, agent voyer à Autun.
BONIFACE Henri, ancien percepteur à Autun.
BONJEAN Antoine, percepteur à la Tagnière.
BONNARD, propriétaire à Saint-Blaise, commune d'Autun.
BONNARD, rentier au Creusot.
BONNETÊTE Hector, conservateur des hypothèques à Briançon.
BONNY, négociant en bois à Saint-Léger-sur-Dheune.
BOUCHER, préfet général des études au collège Chaptal, à Paris.
BOUILLOT Émile, élève en pharmacie, à Moulins-Engilbert (Nièvre).
BOURDOT Henri (l'abbé), à l'externat Saint-Michel, à Moulins (Allier).
BOURGEOIS Eugène, propriétaire à Autun.
BOURGEOIS, fleuriste à Autun.
BOURGOGNE Émile, agriculteur à Souve, commune de Thil-sur-Arroux. par Étang.
BOUTHENET, agent d'assurances au Creusot.
BOUTILLON Gabriel, notaire à Sully.
BOUVET, pharmacien à Autun.
BOUVEYRON Jules, pharmacien à Lagnieu (Ain).
BOVET Antoine, employé de banque à Autun.
BOVET, docteur médecin à Pougues (Nièvre).
BOYER J., secrétaire général de la Société des aciéries de France, 42, rue du Théâtre, à Paris.
BRELAUD, géomètre à Charmoy, par Montcenis.
BRINTET (l'abbé), aumônier du Collège à Autun.
BRIOTET, doreur à Autun.
BRIVOT René, minotier à Toulon-sur-Arroux.
BRONGNIART Charles, assistant au Muséum à Paris et président de la Société philomatique.
BROSSE, ingénieur en chef des mines à Épinac.
BRUET, conducteur de la voie à Autun.
BUCHERON Léon, ingénieur, sous-chef du dépôt des machines du P.-L.-M., à Lyon.
BUFNOIR Claude, *, professeur à la faculté de droit, 1, quai d'Orsay, à Paris.
BULLIOT J.-G., *, président de la Société Éduenne, à Autun.

CAMBRAI Antoine, ingénieur aux Thelots, près Autun.
CAMUSAT J., dessinateur au Creusot, 2, rue de Dijon.
CARION Émile, conseiller général à Armecy, près Toulon-sur-Arroux.
CARRION J.-M., instituteur à Marly-sous-Issy.

CHABANON, principal du Collège, à Autun.
CHAGNOT Charles, propriétaire à Chissey-en-Morvan.
CHAMBRUN, pharmacien au Creusot.
CHANTELOT, négociant à Autun.
CHAPEY, instituteur à Brion.
CHAPUIS Léon-Alfred, huissier à Lucenay-l'Évêque.
CHARLEUX Claude, chef comptable au Creusot.
CHARMASSE (de) Anatole, vice-président de la Société Éduenne, à Autun.
CHAROLLOIS, peintre à Autun.
CHAROLLOIS, horticulteur pépiniériste au Creusot.
CHARPY, instituteur à Saint-Marcel, près Chalon-sur-Saône.
CHARVOT Félix, ancien juge de paix, à Autun.
CHARVOT Théodore, à Autun.
CHATAIN, vétérinaire à Autun.
CHAVET, conseiller général et maire à Saint-Bonnet-de-Vieille-Vigne.
CHEVALIER Eugène, directeur de l'agence C du Crédit Lyonnais, 44, faubourg Poissonnière, à Paris.
CHEVALIER Jean, rentier à Dijon.
CHEVALIER Joseph, propriétaire à Autun.
CHEVALIER J.-B. entrepreneur à Autun.
CHEVRIER Charles, représentant de commerce à Autun.
CHOPIN, menuisier à Autun.
CHUBILLEAU Eugène, ingénieur à Saint-Pierre, près Laval.
CHUBILLEAU Frédéric, directeur de l'usine de Cumont, près Laval.
CLAIR Albert, agronome à Saint-Émiland (S.-et-L.)
CLÉMENCET Pierre, industriel à Dijon, place de la République.
CLÉMENT Charles, propriétaire à Autun.
CLERC, huissier à Épinac.
COCHET, banquier à Toulon-sur-Arroux.
COGNET Louis-Joseph, avoué, à Autun.
COLLIN J.-B., banquier à Autun.
COLLOT Jules, menuisier à Autun.
CONSTANT A., Villa Niobé, au Golfe-Juan (Alpes-Maritimes).
CONTASSOT, entrepreneur au Creusot.
COPPENET, brasseur à Nolay.
COQUEUGNIOT, imprimeur-libraire à Autun.
CORCEVAY, ancien négociant à Autun.
COSSERET, docteur-médecin à Digoin.
COTTARD Lazare, propriétaire à Saint-Pierre-lès-Autun.
COUHARD Maurice, docteur médecin à Lucenay-l'Évêque.

COURÉAU Lazare, facteur de pianos à Autun.
COURTOIS Léon, docteur médecin à Saulieu.
CROIZIER Henri, avoué à Autun.

DAMERON, négociant en vins à Autun.
DAUDANS Aimé, comptable au Creusot.
DAVIOT, docteur médecin à Saint-Léger-sur-Dheune.
DAVIOT Auguste, propriétaire à Neuvy-Granchamp (Saône-et-Loire).
DAVIOT Hugues, ingénieur, licencié ès sciences à Gueugnon (S.-et-L.)
DEBOST, docteur, au château du Foing, près St-Léger-sous-Beuvray.
DECHAUME, conseiller d'arrondissement à Saint-Léger-sous-Beuvray.
DECHAUME François, banquier à Autun.
DEFFOUX Louis, 5, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, à Paris.
DEJUSSIEU Ernest, lieutenant à l'escadron des Spahis sénégalais, à Dakar.
DEJUSSIEU François, imprimeur-libraire à Autun.
DEJUSSIEU Michel, imprimeur-libraire à Autun.
DELACROIX, 16, rue Claude-Bernard, à Paris.
DELACOUR Théodore, membre de la Société botanique de France, 70, rue de la Faisanderie, à Passy-Paris.
DEMONMEROT Émile, notaire à Autun.
DEMONTMEROT Charles, notaire honoraire à Autun.
DERDAINE, limonadier à Autun.
DESJOURS Benoît, entrepreneur à Autun.
DESSAILLIS, cimentier à Autun.
DESSENDRE Edmond, propriétaire à Autun.
DESSOLY J.-L., propriétaire et conseiller municipal au Creusot.
DESVERNAY Maurice, au château de Chenevoux, par Néronde (Loire).
DEVELAY Louis, négociant à Autun.
DEVENET, pharmacien au Creusot.
DEVILLEBICHOT, président du tribunal civil à Autun.
DEVILLECHAISE, entrepreneur à Autun.
DEVILERDEAU Jules, rue Boursault, 3, à Paris.
DIGOY, docteur médecin à Saint-Léger-sous-Beuvray.
DIRAND Eugène, mécanicien-fondeur à Autun.
DOUHÉRET Gaston, géomètre-expert à Montcenis.
DRESS, cafetier au Creusot.
DRUARD DE SAVIGNY Fr., au château de la Défriche, près Toulon-sur-Arroux.
DUBOIS, pharmacien à Autun.
DUBOIS Claude, instituteur à Donzy-le-National, par Cluny.

DUCHAMP, ancien pharmacien à Autun.
DUCRAY, notaire à Château-Chinon.
DUPART Étienne, marchand de bois à Auxy.
DUPRÉ Albert, notaire à Épinac.
DUPUIS E., employé aux usines du Creusot.
DURAND, ingénieur, directeur des mines à Montchanin.
DURAND, huissier au Creusot.

FAUCONNET, sculpteur à Autun.
FAUCONNET Louis, propriétaire à Autun.
FESQUET Joseph, mécanicien électricien à Autun.
FIOT, greffier de la justice de paix à Autun.
FLAGEOLET (l'abbé), curé à Rigny-sur-Arroux.
FLÈCHE C., entrepreneur au Creusot.
FLICHE Paul, ✻, professeur à l'École forestière de Nancy, 9, rue Saint-Dizier.
FLOUVAT Louis, professeur à Auxonne.
FORCEAU A., entrepreneur au Creusot.
FORMANT Henri-Célestin, atelier de moulage du Muséum d'Histoire naturelle, 55, rue de Buffon, à Paris.
FOURNAUD-JOUVENCEAU, à Autun.
FRÉROT Lazare-Étienne-Joseph, sous-directeur des contributions indirectes à Semur (Côte-d'Or).
FRIGNET Georges, avocat à Autun.
FROTTIER Ernest, propriétaire à Toulon-sur-Arroux.
FUCHET Antoine, dessinateur au Creusot, 60, rue du Guide.

GADANT René, receveur de l'enregistrement à Autun.
GAGNEPAIN, instituteur à Cercy-la-Tour.
GALEMBERT (baron DE), au château d'Ettevaux, par la Roche-Millay.
GALLAY, pharmacien à Toulon-sur-Arroux.
GARNIER J.-M., aux Garriaux, commune de Saint-Eugène (S.-et-L.)
GAUDRY, propriétaire à Saint-Nizier-sous-Charmoy (S.-et-L.)
GAUNET-LAPLANTE, hôtel de la Gare à Autun.
GAUTHEY Henri, restaurateur à Autun.
GAUTHEY Lazare, rentier à Autun, 16, rue Saint-Antoine.
GAUTHIER Pierre, maire de Saint-Pantaléon.
GEOFFROY Alexandre, pharmacien, 2, rue Logelbach, à Paris.
GÉRARD, négociant à Autun.
GILLOT, docteur médecin à Autun.
GILLOT, correspondant du chemin de fer à Autun.

GILLOT Paul, archiviste, 160, rue du faubourg Saint-Honoré, à Paris.
GIROUX Claude, architecte, 49, rue Saint-Placide, à Paris.
GIROUX Louis, mécanicien dentiste à Autun.
GIVRY, maître d'hôtel au Creusot.
GODILHE Hubert, géomètre à la houillère de la Selle.
GOUDARD, chef des travaux des mines Saint-Vincent-du-Canigon, à Vernet-les-Bains (Pyrénées-Orientales).
GOUGUENHEIM, marchand de biens à Chalon-sur-Saône.
GOULOT Jean-Marie, droguiste à Autun.
GOUTHIÈRE, propriétaire à Cordesse.
GRAILLOT Antony, négociant à Autun.
GRÉZEL Louis, professeur au collège d'Autun.
GRIVEAU Louis, docteur médecin à Paray.
GROSBON A., comptable aux usines du Creusot.
GUENARD Ernest, architecte à Autun.
GUENEAU, docteur médecin, conseiller général et député à Nolay.
GUICHARD, notaire au Creusot.
GUILLEMAUT Lucien, député, à Paris, 62, boulevard Saint-Germain.
GUITTON G., ancien pharmacien au Creusot.
GUYON, quincaillier à Chalon-sur-Saône.

HADET, inspecteur principal adjoint à Saint-Étienne (Loire).
HAMEL Maurice, docteur, 41, rue de Buffon, à Paris.
HÉBRARD Henri, négociant, 11, rue d'Autun, au Creusot.
HENRIOT, employé de banque à Autun.
HENRIOT, voyageur en vins à Beaune (Côte-d'Or).
HOUZÉ, docteur médecin à Cussy-en-Morvan.
HOVELACQUE Maurice, docteur ès sciences naturelles, 1, rue de Castiglione, à Paris.
HUET, artiste peintre à Autun.
HUMBERT Jules, mécanicien à Autun.
HUMBERT Louis, rentier à Autun.

JACQUIN, pharmacien de 1re classe à Chalon-sur-Saône.
JARLOT Jean, notaire à Autun.
JARLOT, limonadier à Autun.
JEANNET, banquier à Autun.
JEANNET, greffier de justice de paix à Toulon-sur-Arroux.
JEANNET Joseph, à Autun.
JEANNIN Octave, docteur médecin à Montceau-les-Mines.
JOLIET Gaston, 64, rue Chabot-Charny, à Dijon.

JONCHERY Émile, sculpteur, 87, rue d'Alésia, à Paris.
JONDEAU, instituteur à Chagny.
JOSSIER Lucien, 28, boulevard de la Contrescarpe, à Paris.
JOUVEL Léon, employé à la mine du Creusot.

KLINCKSIECK Paul, libraire à Paris, 52, rue des Écoles.

LACATTE (l'abbé), économe au grand Séminaire d'Autun.
LACHOT, instituteur à Magny-la-Ville, par Semur (Côte-d'Or).
LACOMME Léon, docteur en droit, consul de France à Callao (Pérou).
LACROIX Alfred, professeur de minéralogie au Muséum à Paris.
LAGRANGE, aviculteur à la Croix-Verte, à Autun.
LAGUILLE, docteur médecin à Autun.
LAGUILLE Henri, propriétaire à Antully.
LAHAYE François, cafetier à Autun.
LAIZON Ph., ancien notaire à Toulon-sur-Arroux.
LALOGE Sébastien, instituteur à Morlet, près Épinac.
LAMÈRE J., attaché aux essais d'aciérie au Creusot.
LANGARD, instituteur à Anost.
LANGERON Auguste, ancien avoué à Chalon-sur-Saône.
LANGERON Gabriel, propriétaire à Saint-Marcel, près Chalon-s.-Saône.
LAPLANCHE (DE) Maurice, au château de Laplanche, près Luzy.
LAPRET L., chef du service de la régie du domaine des usines au Creusot.
LARONZE Jean, artiste peintre, 36, rue Perronet, à Neuilly-sur-Seine.
LAROUE Claudius, négociant à Saint-Léger-du-Bois.
LANDROT-CONTASSOT, ferblantier au Creusot.
LARRÉ Louis, étudiant en pharmacie à Arnay-le-Duc.
LARTAUD Gabriel, interne à l'hôpital Trousseau à Paris.
LARUE-DUVERNE fils, relieur à Autun.
LATOUCHE, docteur médecin à Autun.
LAURENT, inspecteur des Enfants assistés de la Seine, rue Bouteiller, à Autun.
LEBÈGUE, confiseur à Autun.
LECLÈRE Étienne, ajusteur mécanicien, 18, rue de Marmagne, au Creusot.
LEDION Antonin, représentant de commerce à Couches.
LENOBLE, propriétaire à la Coudre, commune d'Auxy.
LENOBLE Noël, propriétaire à Antully.
LENOEL, avocat à Autun.
LETORT, avocat à Autun.

LETORT, pharmacien à Autun.

LEVIER, horloger au Creusot.

LIGNIER Octave, professeur de botanique à la Faculté des sciences de Caen.

LOYDREAU DE NEUILLY, docteur médecin à Neuilly, commune de Maligny (Côte-d'Or).

LUCAND, O ✱, capitaine en retraite à Autun.

LUNOT, maître d'hôtel à Toulon-sur-Arroux.

MACHIN Alexandre, adjoint au maire de Chissey.

MACHIN, maire de Cussy-en-Morvan.

MAGNIEN, député, 95, rue de Seine, à Paris.

MAINGASSON, entrepreneur à Autun.

MAITRE Alfred, receveur des postes au Creusot.

MALLOIZEL Godefroy, sous-bibliothécaire au Muséum, 7, rue de l'Estrapade, à Paris.

MANGEMATIN-FOLLOT, négociant à Autun.

MANGIN Louis, docteur ès sciences et professeur au lycée Louis-le-Grand, 2, rue de la Sorbonne, à Paris.

MARCHAL Ch., instituteur, 11, rue de Strasbourg, au Creusot.

MARCHAND, pharmacien à Autun.

MARCHAND Claude, négociant à Autun.

MARCONNET, directeur de l'usine à gaz à Autun.

MARON Albert, 51, rue Neuve, à Roubaix.

MARTET G., imprimeur-libraire au Creusot.

MARTIN Émile, agent d'assurances à Autun.

MARTIN Félix, sénateur, 7, rue Cochin, à Paris.

MARTIN, serrurier à Autun.

MASSON Georges, ✱, libraire-éditeur, 120, boulevard Saint-Germain, à Paris.

MATHET, ingénieur en chef des mines de Blanzy, à Montceau-les-Mines.

MAUCHIEN E., négociant à Autun.

MENAND Émile, avoué à Autun.

MÉNARD, directeur des écoles à Chissey-en-Morvan.

MERLE Antoine, notaire à Montcenis.

MEUNIER, entrepreneur à Autun.

MEYER, marchand de biens à Dijon, 36, rue Jeannin.

MEYNIER, receveur des finances à Épernay (Marne).

MICHAUD Joseph, instituteur adjoint à Saint-Marcel, près Chalon-sur-Saône.

MICHAUD, huissier à Nolay.
MICHAUD-CHEVRIER, ornithologiste à Autun.
MILLET J.-P., comptable au Creusot, 15, rue de Dijon.
MILLOT Ad., dessinateur, 49, boulevard Saint-Marcel, à Paris.
MILLOT Lucien, 232, rue Saint-Antoine, à Paris.
MONNERAT Eugène, propriétaire à la Marolle, au Creusot.
MONCHARMONT-LAUNOIS, apiculteur à la Grande-Verrière.
MONTCHARMONT, conseiller général et maire à la Grande-Verrière.
MONTESSUS (de), ✻, docteur-médecin, président de la Société des Sciences naturelles, à Chalon-sur-Saône.
MONTMARTIN L., employé aux usines du Creusot.
MONTMORT (vicomte de) Jean, 15, rue de Siam, à Paris.
MOREL Louis, à Autun.
MOROT Louis, docteur ès sciences naturelles, assistant au Muséum, 9, rue du Regard, à Paris.
MOTOT fils, conseiller général et maire à Change (Saône-et-Loire).
MOUILLON, ancien greffier à Perrigny-sur-l'Oignon par Pontailler (Côte-d'Or).
MOURON, banquier à Toulon-sur-Arroux.

NAN, ingénieur, directeur des mines de Villebœuf, 8, place de l'Hôtel-de-Ville, à Saint-Etienne.
NECTOUX, négociant à Autun.
NIDIAUT J., dessinateur au Creusot, maison Vinçent, route de Couches.
NOIRON (Armand de), à Autun.
NOUGARÈDE, ingénieur, directeur de la houillère d'Epinac.
NOURRY Dominique, négociant à Autun.

OLIVIER René, négociant à Autun.
ORMEZZANO Quentin, entrepreneur à Marcigny.
OZANON Charles, propriétaire à Saint-Emiland, par Couches-les-Mines.

PAILLARD Louis, négociant à Autun.
PAPILLON (l'abbé), curé à Nanton, par Sennecey-le-Grand (S.-et-L.).
PAQUIS, avoué à Autun.
PARIS Paul, vérificateur des poids et mesures à Autun.
PASSIER Albert, maire à Chissey.
PATRON Félix, agent voyer d'arrondissement en retraite à Autun.
PAUTET, libraire au Creusot.
PELLETIER Gustave, ancien bijoutier à Autun.

PELLETIER Jérôme, inspecteur à la comptabilité centrale des chemins de fer P.-L.-M., à Paris, boulevard Diderot.
PELUX, adjoint au maire à Auxy.
PERNOT, professeur au collège d'Autun.
PERNOT, percepteur à Autun.
PÉRIER Germain, avocat, conseiller général, maire d'Autun.
PERRIGUEUX, jardinier à Autun.
PERRUCHOT, instituteur à Saint-Prix.
PERRUCHOT René-Marie, instituteur à Roussillon.
PESSEY dit FONTAINE, négociant en vins à Autun.
PETIT-MIGEOT, négociant à Autun.
PETIT Raphaël, rédacteur au ministère de la guerre, 94, avenue de Neuilly, à Neuilly-sur-Seine.
PETITOT Paul, comptable au Creusot.
PHILIBERT Joseph, négociant à Autun.
PIC, entomologiste à Digoin.
PITAVY, notaire au Creusot.
POIRAULT Georges, docteur ès sciences, 16, boulevard Saint-Germain, à Paris.
POIRSON, imprimeur à Autun.
POISOT Émile, ingénieur, directeur de la houillère au Creusot.
PONS Edouard, chef de service à Igornay.
PORTE P., ébéniste, rue Saint-Charles, maison Ligeron, à Montceau-les-Mines.
POULY, agent voyer à Couches-les-Mines (Saône-et-Loire).

QUESNEL, huissier à Autun.
QUINCY Ch., professeur à l'École Schneider et Cie, au Creusot.
QUINCY, géomètre à la mine d'Allevard (Isère).
QUIROT A, 45, rue Condorcet à Paris.

RACOUCHOT Henri, maître d'hôtel à Autun.
RAGOT J., ancien industriel à Autun.
RAMÉ, entrepreneur à Couches-les-Mines.
RASSE, négociant à Autun.
RATEAU Auguste, comptable à Autun.
RATEAU Gustave, négociant à Autun.
RAYMOND, ingénieur en chef des mines de MM. Schneider et Cie, au Creusot.
RAYMOND Maurice, au Creusot.
RÉBEILLARD Louis, 15, rue des Ecoles, au Creusot.

REBREGET, photographe à Autun.
RENAULT Bernard, ✻, assistant au Muséum à Paris.
RENAULT Yovane, huissier à Autun.
RENAUD aîné, négociant à Autun.
RENAUD Francis, charpentier à Autun.
RENAUD Louis, négociant à Autun.
REPOUX Léopold, avocat à Autun.
REYSSIER Joseph, négociant à Autun.
RIDARD Philippe, négociant à Santenay.
RIGOLLOT François, libraire à Autun.
RIGOLLOT Jean, premier adjoint au maire d'Autun.
RIOLLOT fils, entrepreneur à Autun.
RION, mécanicien à Autun.
RITZ, représentant de commerce.
ROCHE, propriétaire à Autun.
RODARY Paul, propriétaire à Monthelon.
RODRIGUE Auguste, maître d'hôtel au Creusot.
ROHER Charles-Edouard, conducteur des ponts et chaussées en retraite, à Autun.
ROI, 24, rue Changarnier, à Autun.
ROGER Jules-César, 24, rue de la Maréchale, à Bar-le-Duc (Meuse).
ROSSELIN Pierre, modeleur au Creusot.
ROUGEMONT J.-M., horticulteur-pépiniériste à Autun.

SAINT-GIRONS, chef de service du contentieux, au Creusot.
SAINT-INNOCENT (comte de) Gabriel, à Sommant.
SALIN Pierre, ingénieur aux mines de Montchanin.
SAUZAY Joanny, ancien notaire à Chalon-sur-Saône.
SAUZAY Marc, négociant à Autun.
SAUZAY Maurice, négociant à Autun.
SAUZAY Paul, négociant à Autun.
SCHNEIDER Henri, ✻, gérant des usines du Creusot.
SCHNEIDER Eugène, au Creusot.
SEBILLE (l'abbé), curé-archiprêtre, à Lucenay-l'Évêque.
SEBILLE (l'abbé), curé à Ecuisses, par Montchanin.
SEGUIN Adrien, négociant à Autun.
SEJOURNET Paul, ingén^{r} attaché à la direction des usines, au Creusot.
SÉMINAIRE (petit) d'Autun.
SIXDENIERS Léon, imprimeur-libraire à Autun.
Société physiophile, à Montceau-les-Mines.
SOUDAN, contrôleur principal des mines, au Creusot.

TACNET, à Santenay (Côte-d'Or).
TAINTURIER, négociant à Autun.
TARAGONET Paul, à Autun.
THEVENET-LE-BOUL Jules, ✱, 27, rue Marbeuf, à Paris.
THIBAULT, propriétaire à Autun.
THOMAS, président du tribunal civil de Mortagne (Orne).
THURBERT, docteur-médecin au Creusot.
TOUILLON Jules, ingénieur, 20, rue de Picardie, à Paris.
TRONCY Paul, comptable au Creusot.
TROUSSARD Georges, avoué à Autun.
TRUCHOT, directeur de la mine de Mazenay (Saône-et-Loire).
TUPINIER, pharmacien à Autun.
VALAT Paul, docteur-médecin à Autun.
VALTAIRE Eugène, dessinateur au Creusot.
VARRY, instituteur, boulevard Saint-Quentin, au Creusot.
VARY Jules, pelletier à Autun.
VASSEL, 20, rue du Draïb, à Tunis (régence de Tunis).
VERLOT Bernard, ex-directeur de l'Ecole de botanique du Muséum, 5, rue de Paris, à Verrière-le-Buisson (Seine-et-Oise).
VERMOREL, bijoutier à Autun.
VERNOY Alexandre, propriétaire à Toulon-sur-Arroux.
VEISSÈRE-BOIZOT, menuisier à Autun.
VERRIER, négociant au Creusot.
VIGNAL Félix, chef de service à Ravelon, commune de Dracy-Saint-Loup.
VINCENOT, huissier à Couches.
VIOL, propriétaire à Bellevue, près Toulon-sur-Arroux.
WERTH, ingénieur, directeur des forges et aciéries de Fourchambault et d'Imphy (Nièvre).

MEMBRES CORRESPONDANTS

—

MM.

Bazin, instituteur à Bar-le-Régulier (Côte-d'Or).

Bellet Daniel, 80, rue Claude-Bernard, à Paris.

Bodet, instituteur à Oyé (Saône-et-Loire).

Budin, instituteur à Saint-Léger-sous-Beuvray.

Canelle Jules, ingénieur des mines à Valenciennes (Nord.)

Changarnier, conservateur du musée de Beaune.

Chevalier, instituteur à Saint-Jean-de-Trézy (Saône-et-Loire).

Cottin (abbé), professeur à Tournus.

Couttolenc, professeur de physique et de chimie à l'École professionnelle de Reims (Marne).

Français, instituteur à Saint-Léger-sous-Beuvray.

François, instituteur à la Chapelle-sous-Uchon.

Houde Eugène, administrateur des houillères de Drocourt, à Fives-Lille (Pas-de-Calais).

Jacques Nestor, instituteur au Creusot.

Jacquet, instituteur à Charriez, par Vaivre (Haute-Saône).

Jacquier, ingénieur, directeur des mines de Sablé (Sarthe).

Lachot H., instituteur à Magny-la-Ville (Côte-d'Or).

Lassimonne, S.-E., secrétaire-trésorier de la *Revue scientifique du Bourbonnais*, boulevard de Président, à Yzeure (Allier).

Loustau Gustave, ingénieur à Crépy-en-Valois, 9, rue Galand (Oise).

Malo Léon, ingénieur, directeur des mines de Pyrimont-Seyssel (Ain).

Massot Joseph, ingénieur, directeur de la Société anonyme de Las Minas de Apatita de Jumilla, à Agramon, province de Albacete (Espagne).

Maujean Abel, directeur de l'École de Loire, à Nevers.

MEUNIER Benoît, instituteur adjoint à Couches.

MONIOT Simon, instituteur à Saint-Aubin, par Chassagne-Montrachet.

NECTOUX A., conseiller de préfecture à Privas.

ŒHLERT, conservateur de la bibliothèque et du musée de Laval (Mayenne).

OLIVIER Ernest, directeur de la *Revue scientifique du Bourbonnais*, à Moulins (Allier).

PECTOR Eugène, consul général plénipotentiaire en France de Salvador, 3, rue Rossini, Paris.

PÉROT Francis, rue Sainte-Catherine, à Moulins (Allier).

PINARD, conducteur des ponts et chaussées, à Oran.

POCHON, ingénieur, directeur des usines de Buxières (Allier).

PRIVEY Paul, principal du collège de Tournus.

RAQUIN Alfred, instituteur à la Comelle.

RENOUX (l'abbé), vicaire à la Palisse.

RIGEY, instituteur à Curgy.

SAUVAGE H.-E., docteur, directeur de la station aquicole de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais), 39 bis, rue Tour-Notre-Dame.

SORGUES, instituteur à Vitry-en-Charollais (Saône-et-Loire).

TERRILLON, instituteur à Planay (Côte-d'Or).

TRÉNEY, instituteur en retraite à Pouilly-en-Auxois (Côte-d'Or).

VINCE, instituteur à Saint-Gervais-sur-Couches, par Nolay.

SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

—

Académie de Mâcon.
Académie des belles-lettres, sciences et arts de la Rochelle.
Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon.
Académie des sciences et belles-lettres d'Angers.
Académie des sciences de Saint-Louis.
Smithsonian institution of Washington.
Société académique d'Agriculture des sciences, arts et belles-lettres de l'Aube, à Troyes.
Société académique de Nantes.
Société archéologique, scientifique et littéraire du Vendômois, à Vendôme.
Société Belfortaine d'Émulation, à Belfort.
Société botanique de France.
Société botanique de Lyon, palais des Arts, place des Terreaux.
Société botanique des Deux-Sèvres, à Niort.
Société botanique du grand duché de Luxembourg.
Société botanique royale de Bruxelles.
Société d'anthropologie, à Paris.
Société d'agriculture, des belles-lettres, sciences et arts de Rochefort (Charente-Inférieure).
Société d'agriculture, d'histoire naturelle et d'archéologie de la Manche, à Saint-Lô.
Société des amateurs naturalistes du nord de la Meuse à Montmédy.
Société des Amis des arts et des sciences de Tournus.
Société des Amis des sciences et des arts de Rochechouart.
Société des Amis des sciences naturelles de Rouen.

Société d'émulation de l'Allier, à Moulins.
Société d'émulation du Doubs, à Besançon.
Société d'émulation des Vosges, à Épinal.
Société d'Études scientifiques de l'Aude.
Société d'histoire naturelle de Coire (Suisse).
Société d'histoire naturelle de Loir-et-Cher, à Blois.
Société d'histoire naturelle de Savoie, à Chambéry.
Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, à Montpellier.
Société des études littéraires, scientifiques et artistiques du Lot, à Cahors.
Société des naturalistes Luxembourgeois.
Société des naturalistes d'Odessa.
Société des naturalistes de Saint-Pétersbourg.
Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron, à Rodez.
Société des ornithologistes de Franche-Comté.
Société des sciences, agriculture et arts de la basse Alsace, à Strasbourg.
Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.
Société des sciences naturelles de Berne.
Société des sciences naturelles de Béziers.
Société des sciences naturelles Fribourgeoise.
Société des sciences naturelles de l'ouest de la France, à Nantes.
Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire, à Chalon-sur-Saône.
Société des sciences naturelles et historiques de Semur (Côte-d'Or).
Société des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.
Société d'études des Hautes-Alpes, à Gap.
Société d'étude des sciences naturelles d'Elbeuf.
Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes.
Société d'étude des sciences naturelles de Reims.
Société du club alpin français.
Société Dunoise, à Châteaudun (Eure-et-Loir).
Société Éduenne, à Autun.
Société géologique de France.
Société impériale des naturalistes de Moscou.

Société Linnéenne de Bordeaux.
Société Linnéenne de Normandie, à Caen.
Société philomatique de Paris.
Société Royale Malacologique de Belgique à Bruxelles.
Société Vaudoise des sciences naturelles.
Société zoologique de France.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

AVEC LESQUELLES LA SOCIÉTÉ EST EN RELATIONS D'ÉCHANGES

—

Comité de conservation des monuments de l'art Arabe.
Feuille des Jeunes naturalistes : directeur M. Adrien DOLFUS.
Revue scientifique du Bourbonnais : directeur M. Ernest OLIVIER.
Revue bryologique : directeur M. HUSNOT.
Revue des travaux scientifiques publiée par le comité des travaux historiques et scientifiques au Ministère de l'Instruction publique.





A. DE QUATREFAGES DE BRÉAU
Membre de l'Institut, professeur au Muséum
Président du 8e Congrès des Americanistes

Héliog. Dujardin — Ernest Leroux Edit.

ARMAND

DE QUATREFAGES DE BRÉAU

LISTE CHRONOLOGIQUE
DE
SES TRAVAUX

PAR

Godefroy MALLOIZEL
Sous-Bibliothécaire au Muséum,

PRÉCÉDÉE

D'une Préface par le docteur J. DENIKER,
Bibliothécaire du Muséum.

PRÉFACE

Il y a différentes façons de rendre publiquement hommage à la mémoire d'un grand savant. Celle qui consiste à réunir en un seul tout les indications concernant ses publications, pour être la plus modeste, n'en est pas moins une des plus utiles. En effet, n'est-ce pas faire revivre en quelque sorte le travailleur lui-même que de donner un inventaire raisonné et chronologique, jour par jour, de son œuvre, de tout ce qu'il a cru bon et utile de faire imprimer? En parcourant la liste des ouvrages d'un savant, on peut suivre pas à pas, à travers l'aridité apparente d'une sèche nomenclature, le développement progressif de ses idées. Dans les cas d'une carrière scientifique très longue, comme celle du regretté et illustre M. de Quatrefages, qui embrasse plus d'un demi-siècle, on peut même découvrir, dans la succession de titres d'ouvrages, le reflet des préoccupations de telle ou telle

époque, des traits saillants de l'évolution de telle ou telle idée. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les travaux de M. de Quatrefages, publiés de 1859 à 1863, pour se convaincre du fait et saisir toute l'importance qu'avait acquise la nouvelle doctrine de Darwin dans les sciences biologiques, pour se faire une idée de l'essor donné par les découvertes de Boucher de Perthes aux sciences anthropologiques.

Aussi est-ce en pleine connaissance de cause que j'ai encouragé, dès le début, M. Malloizel, sous-bibliothécaire au Muséum, dans son intention de rédiger une bibliographie aussi complète que possible de l'œuvre scientifique de M. de Quatrefages. Ayant déjà, par ses publications antérieures, une certaine habitude de ce genre de travaux, M. Malloizel a pu mener à bonne fin son entreprise dans un délai très court, imposé par les nécessités matérielles de publication dans un recueil périodique. Si j'insiste sur ce détail, c'est parce que je sais par expérience, et tous les bibliographes seront, j'espère, de mon avis, que le temps est un facteur des plus importants dans les recherches bibliographiques; celui qui est à court de cet « argent » de notre époque doit doubler son zèle et son application pour arriver à un résultat satisfaisant.

M. Malloizel a eu l'heureuse idée d'ajouter à son travail une table des matières qui permet de retrouver facilement ceux des ouvrages de M. de Quatrefages dont le chercheur ne connaît pas la date ou le titre exact.

Mais pour faciliter encore les recherches, pour guider jusqu'à un certain point les personnes qui consulteront cette bibliographie, je crois utile de donner dans cette préface une notice sommaire sur la vie et les œuvres du grand naturaliste. Ce n'est pas une biographie, ce sont des jalons pour les recherches à travers une brillante carrière de soixante années, consacrée à la recherche du vrai et au progrès de la science en France.

Jean-Louis-Armand DE QUATREFAGES DE BRÉAU était né à Berthezènes, près de Valleraugue (Gard), le 10 février 1810, d'une ancienne famille protestante, au milieu de laquelle il reçut sa première éducation. Il fit ses études au collège de Tournon, puis à l'Université de Strasbourg où il fut reçu docteur ès sciences mathématiques, après avoir soutenu deux thèses, l'une, le 19 novembre 1829, sur la *Théorie du coup de canon*, et l'autre, le 23 décembre 1830, sur le *Mouvement des aérolithes*, etc.; en 1832, il fut reçu docteur en médecine avec une thèse sur l'*Extroversion de la vessie*.

Tout en étudiant la mécanique, l'astronomie et la médecine, le jeune de Quatrefages ne négligeait pas les autres sciences; depuis 1830, il était aide-préparateur (nommé au concours) de chimie, de physique et de pharmacie à la Faculté de médecine de Strasbourg. Il résigna cependant bientôt (1833) ces fonctions pour aller se fixer à Toulouse, où il commença à exercer la médecine. Mais il n'abandonnait pas pour cela ses études scientifiques; au contraire, il choisit un nouveau champ pour son insatiable activité et s'adonna avec ardeur aux recherches zoologiques. En même temps, il prenait part au mouvement scientifique local, comme secrétaire de la section médicale du Congrès méridional (1835), comme fondateur (en 1836), avec le docteur Dassier, du *Journal de médecine et de chirurgie de Toulouse*. Après avoir professé, depuis 1838, la zoologie à la Faculté des sciences de Toulouse, il vint à Paris où il conquit son troisième doctorat, celui des sciences naturelles (1840), avec deux thèses *sur les rongeurs* vivants et fossiles.

C'est alors qu'il rencontre Henri Milne Edwards, qui à cette époque était déjà très connu dans le monde scientifique et qui devient son ami et son protecteur. A partir de 1841, M. de Quatrefages se fixe à Paris et, malgré la modicité de ses ressources, poursuit ses recherches zoologiques au Muséum. Il consacre ses vacances à l'exploration scienti-

fique de nos côtes de l'Océan et de la Méditerranée ; il étudie les animaux marins sur les sujets vivants et donne une série de monographies anatomiques et embryologiques de différents mollusques, annelés, cœlentérés, echinodermes, etc. Les résultats de ces recherches sont consignés dans différentes publications parues de 1841 à 1844.

En 1844, il fait, avec Henri Milne Edwards et M. E. Blanchard, le voyage en Sicile, voyage resté célèbre dans l'histoire de la zoologie autant par ses résultats que par la nouveauté de l'entreprise, très hardie pour l'époque. M. de Quatrefages nous en a laissé le récit charmant dans ses *Souvenirs d'un naturaliste.* Les observations qu'il avait faites pendant ce voyage ont été consignées dans un des volumes des *Recherches anatomiques* et *zoologiques*, etc. (1846). Son grand travail, dont la plupart des matériaux ont été recueillis au cours de ce voyage, l'*Histoire naturelle des Annélides, etc.*, n'a paru qu'en 1865. Entre ces deux dates se placent les nombreux mémoires zoologiques sur différents invertébrés, sur l'Amphioxus et sur la *théorie de phlébentérisme*, fort ingénieuse mais abandonnée aujourd'hui.

Les nombreux travaux de M. de Quatrefages lui ouvrirent les portes de l'Institut : il fut nommé, le 26 avril 1852, à l'Académie des sciences, dans la section d'anatomie et de zoologie, à la place de Savigny. Plus préoccupé des recherches scientifiques que des questions d'existence matérielle, il n'était encore à ce moment que professeur au lycée Henri IV, chargé d'un cours d'histoire naturelle depuis 1850. Ce n'est que trois ans plus tard (le 13 août 1855) qu'il obtint une situation plus en rapport avec son mérite et sa notoriété ; il fut nommé au Muséum, à la chaire « d'anatomie et d'histoire naturelle de l'homme, » qui venait d'être transformée en une chaire d'*Anthropologie*.

A partir de cette date commence une nouvelle période dans la vie de M. de Quatrefages. Il s'adonne entièrement à l'anthropologie, science qui à cette époque venait à peine

de naitre et au développement de laquelle il a puissamment contribué. Son esprit encyclopédique, ses études préliminaires de sciences mathématiques, physiques, médicales et naturelles, enfin sa culture littéraire, lui donnaient une telle supériorité dans les moyens de travail, qu'il s'est trouvé bientôt en tête du mouvement, créé par Broca, qui amena depuis la constitution définitive de l'anthropologie. Le premier mémoire anthropologique de M. de Quatrefages sur *les angles faciaux* date de 1856. Cependant il continuait encore quelque temps après sa nomination à la chaire d'anthropologie ses études zoologiques. Ainsi il parcourt le Midi en 1858, chargé par l'Académie des sciences d'étudier les maladies des vers à soie. Mais à partir de l'année 1861, après l'apparition de son *Unité de l'espèce* humaine, il ne publiera plus que des ouvrages anthropologiques. Les questions de l'ancienneté de l'homme, à peine soulevées, l'intéressent tout d'abord ; il n'hésite point de se ranger parmi ceux qui affirment l'existence de l'homme à l'époque quaternaire, comme plus tard il n'hésitera pas de reconnaître l'existence de l'homme tertiaire ; puis viennent les mémoires sur les *formations des races*, sur *les migrations polynésiennes*, etc. En 1867, M. de Quatrefages fit, à propos de l'Exposition universelle, un *Rapport sur le progrès de l'anthropologie* où il résumait avec une remarquable clarté l'état de la science à cette époque.

Pendant le siège de Paris, M. de Quatrefages est resté à son poste, gardien des précieuses collections anthropologiques du Muséum mises en ordre et en grande partie formées par lui. Le bombardement de notre grand établissement scientifique lui avait inspiré son mémoire sur la *Race prussienne* (1870). De 1870 à 1882 plusieurs mémoires importants, sur les *Négritos*, sur les *Pygmées*, etc., se succèdent pendant la publication (de 1873 à 1882) des *Crania ethnica*, ouvrage capital, fait en collaboration avec M. Hamy, aujourd'hui successeur de M. de Quatrefages à la chaire d'anthropo-

logie du Muséum. C'est une mine inépuisable de renseignements exacts et variés, coordonnés d'après des idées précises et nettement formulées. Quant aux questions générales de l'anthropologie, M. de Quatrefages les a résumées d'une façon pour ainsi dire définitive dans son volume sur l'*Espèce humaine*, qui a eu de 1877 à 1890 huit éditions, et dans un autre ouvrage important, *l'Histoire générale des races humaines* (1887-1890), faisant partie de la *Bibliothèque ethnologique*.

L'étude de l'homme avait entrainé M. de Quatrefages vers un autre genre de recherches; son attention se porta sur les problèmes généraux de la biologie. La théorie de Darwin, qu'il qualifie lui-même « d'effort le plus vigoureux qui ait été fait pour résoudre les grands problèmes que nous posent l'existence et la diversité des êtres organisés, » rencontra en lui cependant un adversaire très courtois, loyal il est vrai, mais résolu. Il formula ses idées à ce propos d'abord dans les nombreuses discussions à la Société d'anthropologie (1860-1863), puis dans ses conférences sur l'*histoire de l'homme* (1868); il les développa avec beaucoup plus d'ampleur dans son livre : *Darwin et ses précurseurs français*, ainsi que dans une série d'articles publiés dans le *Journal des Savants*. Jusqu'au dernier moment de sa vie il n'a cessé de s'intéresser à ces grandes questions de biologie; le néo-Lamarckisme et d'autres théories qui ont surgi à la suite des modifications apportées à la théorie darwinienne primitive l'ont beaucoup préoccupé, et il a consigné dans un volume spécial tout ce qui a trait à ces théories. Ce volume, qui n'a pu paraître qu'après sa mort, est intitulé : *les Emules de Darwin*.

J'ai laissé de côté, dans cette brève esquisse, M. de Quatrefages artiste, orateur, professeur, président des réunions savantes, homme privé. Il y aurait beaucoup à dire sur chacun des côtés de cette vie si bien remplie.

Qu'il me soit permis cependant de signaler, en terminant, le respect et la sympathie que témoignaient à M. de Quatre-

fages tous ceux qui le connaissaient de loin ou de près. Dans tous les congrès internationaux, de Paris à Moscou, de Stockholm à Bologne, il a été toujours reconnu unanimement comme l'homme le mieux doué pour diriger les débats, à la fois ferme, aimable et impartial. Les mêmes qualités de son caractère, cette affabilité mêlée à la fermeté des convictions, faisaient aussi le charme de ses entretiens, qu'il accordait avec une simplicité remarquable à tous ceux qu'il croyait travailler sincèrement pour le progrès de la science.

J. DENIKER.

AVANT-PROPOS

Malgré tout le soin que j'ai apporté dans mes recherches, il m'a été impossible d'ordonner ce travail comme je l'aurais désiré. J'ai dû en effet reléguer à la fin de chaque année un certain nombre de mémoires et de notes, en raison de la difficulté de consulter les ouvrages et les journaux dans lesquels ces mémoires et ces notes ont été publiés, et, par conséquent, de vérifier la date exacte par mois et jour de leur publication.

Vu l'étendue considérable de l'œuvre de de Quatrefages, j'ai dû condenser le plus possible les indications bibliographiques qui s'y rapportent, ce qui n'a d'ailleurs pu nuire en quoi que ce soit au résultat que je me proposais.

Enfin j'ai pensé être agréable au lecteur en terminant ce travail par une table analytique.

Je ne saurais trop exprimer toute ma gratitude à l'égard de la Société d'Histoire naturelle d'Autun, particulièrement à l'égard de son président M. le docteur Bernard Renault, pour l'obligeance qu'elle a eue d'insérer dans son intéressant recueil mon modeste travail bibliographique.

Qu'il me soit permis en terminant de remercier M. le docteur Deniker, bibliothécaire du Muséum, qui, non content de m'éclairer de ses précieux conseils, a bien voulu écrire la préface de cette notice.

Paris, juillet 1892.

TITRES UNIVERSITAIRES ET AUTRES

1830. Docteur ès sciences mathématiques.
1832. Docteur en médecine.
1840. Docteur ès sciences naturelles.
1830. Aide préparateur de chimie, physique et pharmacie à la faculté de médecine de Strasbourg. (Nommé au concours.)
1835. Secrétaire de la section médicale du Congrès méridional.
1836. Fondateur avec M. le docteur Dassier du *Journal de médecine et de chirurgie de Toulouse.*
1838. Juge du concours à l'école vétérinaire de Toulouse.
1838. Chargé du cours de zoologie à la faculté des Sciences de Toulouse.
1850. Chargé du cours d'histoire naturelle au collège Henri IV.
1852. Titulaire du même cours.
1852. Membre de l'Institut. (Acad. des sciences.)
1855. Professeur d'anthropologie au Muséum.
1867-1869 1871-1872 1874, 1889 Vice-président du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique, sessions de Paris, Copenhague, Bologne, Bruxelles et Stockholm.
1870. Rédacteur du *Journal des Savants.*
1872-73. Président du congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, sessions de Bordeaux et de Lyon.
1873. Président honoraire de la Société de géographie.
1875. Vice-président du Congrès des sciences géographiques, session de Paris.
1876. Vice-président honoraire des mêmes congrès.
1876. Membre de la commission des missions et des travaux historiques.
1878. Président de la section d'anthropologie à l'Exposition universelle de 1878.
1889. Membre des bureaux des comités qui, à l'Exposition universelle, donnèrent une si grande place aux diverses branches des Sciences anthropologiques.
1891. Président de la Société de géographie.

TITRES HONORIFIQUES

Commandeur de la Légion d'honneur.
Officier de l'Instruction publique.
Grand-croix de Saint-Stanislas (Russie).
Commandeur de Gustava Vasa (Italie).
— de la Couronne d'Italie.
— du Danebrog (Danemark).
— de Léopold (Belgique).
— de Saint-Jacques (Portugal).
— de la Rose (Brésil).
— de Kaméatnia (Hawaï).
Chevalier de Saint-Maurice-et-Lazare (Italie).

M. de Quatrefages était membre des académies et sociétés savantes suivantes :

FRANCE (PARIS)

Académie des sciences (section de zoologie), 1852.
— de médecine, 1883.
Société nationale d'agriculture de France.
Société de biologie (membre honoraire).
Association française pour l'avancement des sciences.
Société d'acclimatation (vice-président), 1863-1883.
Société d'anthropologie (ancien président), 1862.
Société philomatique (ancien président).
Société de géographie (président honoraire).
Société zoologique de France (membre honoraire).

Société d'archéologie et d'histoire.
Société française d'hygiène.
Société américaine de France.
Institution ethnographique, comité de patronage.
Société de topographie.

FRANCE (PROVINCES)

Société scientifique et littéraire d'Alais (Gard).
Académie des sciences, belles-lettres et arts d'Amiens.
Société littéraire, scientifique et artistique d'Apt (Vaucluse).
Société d'anthropologie de Bordeaux et du Sud-Ouest.
Société archéologique de Bordeaux.
Institut des provinces, à Caen.
Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres de Caen.
Commission des antiquités de la ville de Castres et du département du Tarn.
Société scientifique et littéraire de Castres.
Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire (Chalon-sur-Saône).
Académie des sciences, belles-lettres et arts de Clermont-Ferrand.
Société d'agriculture des Basses-Alpes (Digne).
Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure (La Rochelle).
Société d'enseignement professionnel du Rhône (Lyon).
Société d'anthropologie de Lyon.
Société populaire d'enseignement, Luxeuil.
Société de géographie de Marseille.
Union des arts de Marseille.
Société de géographie de l'Est (Nancy).
Société des étudiants de Nancy (président d'honneur).
Cercle des étudiants de Nancy (membre honoraire).
Académie de Nimes (Gard).
Société d'études des sciences naturelles de Nîmes (Gard).
Société d'agriculture des sciences et arts de Poligny.
Académie nationale de Reims.
Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron (Rodez).

Société normande de géographie (Rouen).
Société des études de Comminges (Saint-Gaudens, Haute-Garonne).
Société de géographie de Toulouse.
Comité de salubrité publique de Toulouse (1835), membre adjoint.
Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.
Association pyrénéenne, Toulouse (président honoraire).
Société archéologique du midi de la France (Toulouse).
Association des anciens élèves de Tournon (Ardèche), président d'honneur.

ANGLETERRE

Société royale de Londres (3 avril 1879).
— linnéenne de Londres (6 mai 1875), membre étranger.
— ethnologique de Londres (19 février 1862), membre honoraire.
Société anthropologique de Londres (11 juin 1863), membre honoraire.

SUISSE

Société neuchâteloise de géographie à Neuchâtel (16 avril 1891), membre honoraire.
Société des sciences naturelles de Neuchâtel (15 mai 1875), membre honoraire.
Société de géographie de Genève (11 février 1876), membre honoraire.
Société des sciences naturelles du canton de Vaud (16 avril 1856), membre honoraire.

ALLEMAGNE

Académie royale des lettres et sciences de Bavière (Munich, 18 juin 1864).
Société de géographie de Berlin (14 septembre 1869), membre étranger.
Société de géographie de Berlin (21 avril 1888), membre honoraire.
Société des naturalistes de Halle (11 avril 1855).

AUTRICHE

Société d'anthropologie de Vienne (9 avril 1872), membre honoraire.

Société impériale et royale de géographie de Vienne (18 mars 1890), membre honoraire.

Société hongroise de géographie à Buda-Pesth (26 janvier 1882), membre honoraire.

Société anthropologique de Graz (16 juin 1880), membre honoraire.

ITALIE

R. Accademia Valdarnese del Poggio (Sienne, 26 mars 1872), membre correspondant.

Società geografica Italiana, Rome (10 février 1888), membre honoraire.

Reale Istituto Veneto di scienze, lettere, ed arti, Venise (20 août 1875), membre correspondant.

Società italiana di antropologia e di ethnologia, Florence (20 juin 1872), membre honoraire.

Reale Accademia dei Fisiocritici in Siena (25 juillet 1872), membre correspondant.

Associazione delle conferenze chimiche di Napoli (15 novembre 1865), membre honoraire.

R. Accademia di scienze, lettere e belle-arti, Palerme (6 janvier 1888), membre correspondant.

Academia scientiarum, Institut. Bononiensis, Bologne (mai 1873) membre de l'Académie des lettres.

ESPAGNE

Sociedad anthropologia espanola Madrid (30 juin 1865), membre correspondant étranger.

PORTUGAL

Association royale des architectes civils et des archéologues portugais, Lisbonne (20 novembre 1882), membre honoraire.

CANARIES

El Museo Canario, Sociedad di ciencias, letras y artes, Las Palmas (4 novembre 1877).

BELGIQUE

Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (14 décembre 1883), membre associé.

Société d'anthropologie de Bruxelles (29 mars 1883), membre honoraire.

Société belge de géographie, Bruxelles (1 décembre 1877), membre correspondant.

Société de géographie d'Anvers (14 janvier 1877), membre honoraire.

Académie d'archéologie de Belgique à Anvers (20 novembre 1871), membre correspondant.

HOLLANDE

Société néerlandaise de géographie à Amsterdam (avril 1876), membre honoraire.

SUÈDE

Société suédoise d'anthropologie et de géographie, Stockholm (17 mars 1877).

Société séricicole de Suède, Stockholm (4 décembre 1860).

Physiographiska Sallskapet i Lund) 16 octobre 1872).

Académie royale de Suède et de Norwège (12 avril 1870), membre étranger.

DANEMARK

Société royale des antiquaires du nord à Copenhague (9 novembre 1869).

RUSSIE

Société impériale Russe de géographie à Saint-Pétersbourg (26 janvier 1876), membre honoraire.

Société impériale des sciences naturelles, d'anthropologie et d'ethnographie de Moscou (22 mai 1868), membre associé étranger.

Societa naturae curiosorum mosquensis à Moscou (17 octobre 1857).

Société impériale d'agriculture. Comité zoologique d'acclimatation (1852), membre actif.

Société impériale d'acclimatation de Russie : Jardin zoologique (10 février 1890), membre honoraire.

Université impériale de Moscou (19 décembre 1874).

AMÉRIQUE DU NORD

New-York academy of sciences, late lyceum of natural history in the city of New-York (3 mars 1879), membre honoraire.

The anthropological Society of Washington (20 mai 1883), membre honoraire.

American philosophical Society, Philadelphia (16 mai 1871).

Trinity historical Society, Dallas Texas (31 janvier 1889).

AMÉRIQUE DU SUD.

Museu nacional do Rio di Janeiro (20 juin 1880), membre correspondant.

Facultad medica, Estados Unidos de Venezuela, Caracas (17 juin 1880), membre honoraire.

Cabinete portugez de leitura, Pernambuco (29 décembre 1879), membre correspondant.

AUSTRALIE

Royal geographical Society of Australasia, Melbourne (24 mai 1891), membre honoraire.

ARTICLES BIOGRAPHIQUES ET NÉCROLOGIQUES

R. BLANCHARD. *Progrès médical*, 16 janvier 1892. (Portrait de Millot).

E. BORDAGE. *Rev. encyclop. des sc. et arts* (Larousse). Portrait.

BORDIER. *Bull. Soc. anthropol. Paris*, 4e série, III, 1892, p. 84 (21 janvier.)

M. BOULE. *Le Naturaliste* 15 janvier 1892. Portrait.

E. CARTAILHAC. *L'Anthropologie*, III. 1892. Portrait. (Tirage à part, Paris, Masson, 1892. 8°, 20 p.)

— *Le Messager de Toulouse*, 18 janvier 1892.

CHALAMET. *Le Temps*, 15 janvier 1892.

CHEYSSON. *Soc. géographie*, Bull. numéro 2, 1892.

DENIKER J. *Rev. gén. des sc. pures et appliquées*, 29 février 1892.

GALLIX. *Journal de Tournon*, 17 janvier 1892.

DE GUERNE. *Bull. Soc. géogr. de Lille*, février 1892.

— *Nouvelles géographiques*, 2, février 1892. Portrait.

HAMARD (L'ABBÉ) *La Science catholique; Revue des questions religieuses*, numéro 6, 15 mai 1892.

E. HAMY. *Hommage à la mémoire de M. de Quatrefages de Bréau.* (Leçon d'ouverture du cours d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle, le 31 mai 1892.) Paris, Leroux. 8° 1892, 24 pages. Portrait.

HU GUSTAVE. *Revue de l'évolution*, 15 janvier 1892.

JOBI. *Giornale di Sicilia*, Palerme, 21 janvier 1892.

DE KALB G. *La France nouvelle*, 17 janvier 1892.

LACOSTE. *La Gazette de France*, 17 janvier 1892.

LEENHARDT. *Le Huguenot*, février 1892. Portrait.

LEVASSEUR E. *Soc. de géographie* (C. R.) 1892, p. 205-206.

LE HIR (L'ABBÉ D.)	*Revue des questions scientifiques*, Bruxelles, 1892-93, 136 p.
LOLLIEE FR.	*Les Disparus*, janvier 1892. *Nouvelle Revue.*
Mlle EDWARDS A.	*Magasin pittoresque*, numéro du 31 janvier 1892. Portrait.
DE MONTESSUS.	*Bull. soc. sc. nat. du dép. de Saône-et-Loire*, I, p. 67. Portrait à l'eau forte.
OUSTALET E.	*La Vie nouvelle de Montbéliard, (Journ. relig. hist. et litt.)*, 13 février 1892. Portrait.
REGELSPEGER.	*Journ. des Voyages*, numéro 763, 21 février 1892. Portrait.
REUSS R.	*Les Affiches de Strasbourg*, 20 janvier 1892. *Revue biblique*, numéro 2, avril 1892. *L'Église libre*, 29 janvier 1892. Portrait.
TAVERNIER E.	*L'Univers* du 16 janvier 1892.
TISSANDIER G.	*La Nature*, 22 janvier 1892. Portrait.
VERNEAU E.	*La France médicale*, 22 janvier 1892.
VIRCHOW R.	*La Nation de Berlin*, janvier 1892.
VOGT C.	*La Nouvelle Presse libre*, 19 janvier 1892, Vienne (Feuilleton).
F. W. R.	*Natural Science*, I, 1892, pp. 75-76. (*L'Univers illustré*, *l'Illustration*, *le Monde illustré*, *le Soleil du Dimanche*, *l'Éclair*, etc., ont donné des portraits de M. de Quatrefages.)

DISCOURS PRONONCÉS AUX OBSÈQUES

M. Ranvier, au nom de l'Institut, pp. V, VI.

M. A. Milne Edwards, au nom du Muséum d'histoire naturelle, pp. VI-XI.
Bull. Soc. zool. France, 1893, pp. 21-25. Portrait.
Soc. sc. nat. de la Charente-Inférieure, 1892, n° 28, p. 21. Portrait.

J. Bertrand, au nom du Journal des Savants, p. XII.

Levasseur, au nom de l'Académie des sciences morales et politiques, pp. XII-XVI.
Soc. de géographie. C. R. 1892, pp. 34-36.

C. Dareste, au nom de la Société d'anthropologie, pp. XVI-XVII.
Bull. Soc. anthrop. 1892, pp. 27-28.

Prosper de Pietra Santa, au nom de la Société française d'hygiène et de la Réunion amicale de la presse scientifique, pp. XVII, XVIII.

Geoffroy Saint-Hilaire, au nom de la Société d'acclimatation, pp. III-IV.

Revue des sci. nat. appliq. (Soc. acclimat.) 1892, pp. I-XVIII.
Le Siècle, 17 janvier 1892.

Nota. — Plus de trois cents journaux français et étrangers ont tenu à rendre un dernier hommage à M. de Quatrefages. On comprendra facilement que les limites forcément restreintes de cette bibliographie ne m'aient pas permis de donner la liste complète de ces éloges.

J.-F. ARMAND

DE QUATREFAGES

LISTE CHRONOLOGIQUE

DE

SES TRAVAUX

NOTA. — J'ai indiqué entre crochets [ ] les numéros de toutes les publications qu'il m'a fallu rappeler après les avoir citées une première fois, soit qu'il s'agisse de livraisons successives d'un même ouvrage, soit qu'il s'agisse d'articles d'abord publiés et réunis ensuite en volumes, soit enfin qu'il s'agisse des éditions et des diverses traductions d'un même ouvrage.

1. — 1829 (13 nov.) — Théorie d'un coup de canon.

(Thèse de mécanique présentée à la faculté des sciences de Strasbourg et soutenue le 19 novembre 1829, pour obtenir le grade de docteur ès sciences.)

Strasbonrg (Silbermann) in-4°, 1829, 23 pages.

2. — 1830 (23 déc.) — Du mouvement des Aérolithes considérés comme des masses disséminées dans l'espace par l'impulsion des volcans lunaires.

(Thèse d'astronomie présentée à la faculté des sciences de Strasbourg et soutenue le jeudi 23 décembre, pour obtenir le grade de docteur ès sciences.)

Strasbourg (Silbermann) in-4°, 1830, 19 pages.

3. — 1832. — De l'extroversion de la vessie.

(Dissertation présentée à la faculté de médecine de Strasbourg et soutenue publiquement le lundi 20 août 1832 pour obtenir le grade de docteur en médecine, par J.-F.-Armand de Quatrefages, de Walrauge (Gard.)

Strasbourg (Silbermann), in-4°, 1832, 46 pages, 4 planches.
Bibl. — Toulouse, Mém. Acad., V, 1839, pages 16-17.

4. — 1834. — Sur un nouvel instrument destiné à retirer les calculs broyés dans la vessie.

Soc. méd. et chirurg. Toulouse (séances publiques), 1834, pages 50-51.

5. — 1834. — Mémoire sur l'embryogénie des Planorbes et des Limnées.

Ann. sc. nat. (Zool.) II, 1834, pages 107-118, planche XI b.

6. — 1835. — Mémoires sur plusieurs cas de lithotritie.

Journ. méd. et chirurg. de Toulouse, 1835, 12 pages.

7. — 1835. — Sur un cas de lithotritie chez un enfant.

Séance publique. Soc. méd. chirurg. (Toulouse), 1835, pages 17-19.

8 bis. — 1835. — Lithotritie.

(En collab. avec M. Dieulafoy.)
Journ. méd. et chirurg. de Toulouse? 5 pages.

9. — 1835. — Sur la vie intra-branchiale des petites Anodontes.

Ann. sc. nat. (Zool.), V, 1836, pages 321-336.
Bibl. — L'Institut, III, 1835, pages 175-176.

10. — 1835. — Œuf humain développé dans les trompes de Fallope.

Congrès médical, Toulouse, 1835, page 11.

11. — 1835. — Mœurs des Lézards.

(Observations recueillies sur un lézard vert qui a vécu dix-huit mois en captivité.)

Toulouse in-8°, 1835, 20 pages.

(Il m'a été impossible de trouver le recueil où ce mémoire a été publié.)

12. — 1836. — Les funérailles de la Taupe.

Journ. de l'instruction primaire pour l'Arr. de Toulouse et les Acad. voisines, 1836?

Journ. polit. et litt. de Toulouse et de la Haute-Garonne, samedi 19 mars 1836.

13. — 1836. — Mémoire sur la culture et l'importance du mûrier.

Journ. des propriétaires ruraux, XXXV, 1836, pages 78-96 (Toulouse).

14. — 1837. — Action de la foudre sur des êtres organisés.

Toulouse, Mém. Acad., IV, 1837, pages 197-200.

15. — 1837. — Mœurs et instinct des Lézards.

Toulouse, Mém. Acad., IV, 1837, pages 204-207.

16. — 1837. — De l'extroversion de la Vessie.

Toulouse, Mém. Acad., V, 1837, pages 16-17.

17. — 1838. — De quelques phénomènes physiologiques pathologiques considérés comme cause de superstition.

Toulouse, Mém. Acad., V, 1839, pages 123-128.

18. — 1838. — Conservation de la graine des Vers à soie.

Toulouse, Journ. agric. prat. I, 1838, p. 144-147.

19. — 1837 (octobre). — De la cautérisation par le nitrate d'argent dans le croup.

(En collab. avec M. Dieulafoy).

Journ. méd. et chirurg. Toulouse, octobre 1837, 15 pages.

20. — 1837. ? — Choix raisonné de formules avec des observations à l'appui.

Opiat antiblennorhagique; décoction de pommes de terre; potion pour la grippe; pommade antisporique; potion contre l'ivresse ; pilules de protoiodure de mercure, etc.

Journ. méd. et chirurg. Toulouse ?? 8 pages.

21. — 1839 (21 oct.) — Mémoire sur un pigeon monstrueux du genre Déradelphe. (Voir 1877, n° 438.)

Paris, Compte rendu IX, 1839, p. 507.
L'Institut, VII, 1839, p. 380.

22. — 1839. — Rapport sur un mémoire de M. Ducos sur la destruction de la Pyrale de la vigne.

Toulouse, Mém. Acad., VI, 1840, page 15.

23. — 1839. — Mémoire sur quelques peintures du quinzième siècle.

Mém. Soc. archéol. du Midi (Toulouse 1839), 33 pages, 8 planches. (Tir. à part.)

24. — 1840. — Culture du Mûrier.

Toulouse, Journ. agric. prat. III, 1840, pages 231-233.

25. — 1840 (novembre). — Considérations sur les caractères zoologiques des rongeurs et sur leur dentition en particulier.

(Certains exemplaires sont intitulés : *Thèse sur les caractères, etc.....* Ils ont, de plus que les autres, l'approbation du doyen de la Faculté des sciences et de l'inspecteur de l'Académie de Paris.)

(Première thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.)

Paris (Foin), in-4°, 1840, 26 pages.

26. — 1840 (novembre). — Observations sur les rongeurs fossiles.

(Deuxième thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.)

Paris (Foin), in-4°, 1840, 26 pages.

27. — 1840. — Du Venin des serpents.

Toulouse, Mém. Acad., VI, 1840, page 20.

28. — 1840. — Sur un nouveau rongeur.

Toulouse, Mém. Acad., VI, 1840, page 16.

29. — 1841 (20 janv.) — Sur les capillaires sanguins.

(En collaboration avec M. P.-L.-N. Doyère.)

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1841, pages 17-18.
L'Institut, IX, 1841, p. 75.

30. — 1841 (8 mai.) — Note sur un nouveau compresseur à retournement et à verres minces.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1841, page 52.
L'Institut, IX, 1841, page 171.
Journ. de médecine et de chirurg. de Toulouse, 1841?

31. — 1841 (15 mai.) — Observations sur une note de M. de Brewster, relative à une méthode dite nouvelle pour l'éclairage des objets observés au microscope.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.) 1841, page 53.
L'Institut, IX, 1841, p. 171.

32. — 1841 (20 fév.) — Sur la disposition et le diamètre des capillaires chez quelques vertébrés.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1841, p. 17.
L'Institut, IX, 1841, p. 73.

33. — 1841 (22 novembre) — Mémoire sur la Synapte de Duvernoy (Synapta Duvernœa, Nob.)

(Lu à l'Acad. des Sc. le 22 novembre 1841.)
(Rapport sur ce Mémoire par M. Milne Edwards.)

Paris, Compt. rend., XIV, 1842, pages 263-266 (14 février 1842).
Ann. sc. nat., XVII (Zool), 1842, pages 19-93, planches 2-5.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XIII, 1841, pages 980-983. (Exrt. par l'auteur.)
— Fror. Not., XXI, 1842. Col. 165-168.
— L'Institut, IX, 1841, page 393.

34. — 1841 (27 nov.) — Etudes zoologiques faites sur les côtes de la Manche. (Zoophytes d'Annélides nouveaux.)

Paris, Soc. philom. (proc. verb.), 1841, pages 120-122.
L'Institut, IX, 1841, p. 427.

35. — 1841 (27 nov.) — Notes sur quelques faits géologiques observés aux iles Chausey.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1841, pages 119-120.
L'Institut, IX, 1841, pages 426-427.

36. — 1841. — Notice sur les espèces de Mûriers les plus propres à la nourriture des vers à soie.

Toulouse, Journ. agric. pratique, IV, 1841, pages 249-252.

38. — 1842 à 1853. — Souvenirs d'un Naturaliste :

Revue des Deux-Mondes, 1er mai 1842 au 15 mai 1853.

I. L'archipel de Chausey (1er mai 1842), pages 349-381. — II. L'île de Bréhat, le phare des Héhaux (15 février 1844), pages 599-638. — III. Les côtes de Sicile : la grotte de San-Ciro, la Torre dell Isola (15 décembre 1845), pages 959-979. — IV. Le golfe de Castellamare, Santo-Vito (15 fév. 1846), pages 694-714. — V. Les îles Favignana (15 octobre 1846), pages 276-297. — VI. Le Stromboli (1er janv. 1847), pages 120-149. — VII. L'Etna (1er juil. 1847), pages 5-36. — VIII. La baie de Biscaye, Saint-Sébastien et les Basques (15 janv. 1850); (15 mars 1850), pages 220-244 ; 1060-1099. — IX. Les côtes de Saintonge, la Rochelle (15 avril 1853), pages 209-235. — X. Chatellion, Esnandes et les Termites (15 mai 1853), pages 766-798.

[38]. — Souvenirs d'un Naturaliste.

Paris (Carpentier), 1854, 2 vol. in-12, XV-507 et 545 p. — (Cet ouvrage n'est que la réimpression des articles ci-dessus avec quelques modifications.)
Bibl. — Paris, Compt. rendu, XXXIX, 1854, page 7.

(Traduction.)

The Rambles of a Naturaliste on the coast of France, Spain, and Sicily. — Transl. by E. C. Otté.

London (Longmann Brown, etc.), 1857, in-8°, 2 vol. 305-375 pages (750 p.)

39. — 1842 (3 mai). — Mémoire sur les Edwardsies (Edwardsia Nob.) nouveau genre de la famille des Actinies.

Lu à l'Acad. des sc. le 3 mai 1842.
(E. Beautempsii. — E. Timida. — E. Harassi.)

Ann. sc. nat. (Zool.), XVIII, 1842, pages 64-109, planches 1, 2.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XIV, 1842, pages 630-632. (Extr. par l'auteur.)
— Bull. Soc. philom. (proc.-verb.) 1842, pages 45-46.
— L'Institut, X, 1842, pages 156-157.

40. — 1842 (30 mai). — Mémoire sur les embryons des Syngnates (Syngnathus Ophiodon, Linn.)

(Présenté à l'Acad, des sc. le 30 mai, 1842.)

Ann. sc. nat., XVIII (Zool.), 1842, pages 193-212. Planches 6 bis, 7.
Bibl. — Fror. Not., XXIII, 1842, col. 81-83.
— Paris, Compt. rend., XIV, 1842, pages 794-796. (Extr. par l'auteur.)
— Paris, Soc. philom. (proc.-verb.). 1842, pages 52-53.
— L'Institut, X, 1842, p. 258.

41. — 1842 (mai). — Sur un nouveau mode de décrépitation et sur les pierres qui produisent ce phénomène. (Pierres fulminantes de Dourgnes).

Ann. des Mines, I, 1842, pages 603-612.
Bibl. — Soc. philom. (proc.-verb.), 1842, pages 44-45.
— Poggend. Ann., VIII, 1843, pages 345-350.
— L'Institut, X, 1842, pages 171-172.

42. — 1842 (25 juillet). — Mémoire sur l'Eleuthérie dichotome. (Eleutheria dichotoma. Nob.), nouveau genre de rayonnés, voisin des Hydres.

Ann. sc. nat. (Zool.), XVIII, 1842, pages 270-288. Planche 8.
Fror. Not., XXV, 1842, col. 225-231; 241-250.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XV, 1842, pages 168-170 (24 octobre). (Extr. par l'auteur).

43. — 1842 (1er août). — Tendances nouvelles de la chimie. Physique générale du globe.

(Essai de statistique chimique des êtres organisés par M. Dumas.)
Revue des Deux Mondes, 1er août 1842, pages 411-451.

44. — 1842 (6 août). — Observations sur la membrane caduque à propos du Mémoire de M. Coste.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1842, page 76.
L'Institut, X, 1842, page 300.

45. — 1842 (24 octobre). Lettre sur quelques faits relatifs à l'histoire des animaux sans vertèbres.

(Le petit Ophiure grisâtre est vivipare.) (Communication faite par M. Milne Edwards.)
Paris, Compt. rend., XV, 1842, pages 798-800.

46. — 1842 (24 octobre). — Sur l'anatomie de certains mollusques gastéropodes.

Paris. Compt. rend., XV, 1842, pages 798-799.

47. — 1843 (2 janvier). — Résultats de quelques recherches relatives à des animaux invertébrés faites à Saint-Vaast-la-Hougue.

(Extrait d'une note de M. A. de Quatrefages.)
(Eolinida paradoxa.)
Paris, Compt. rend., XVI, 1843, pages 31-33; XVIII, 1843, pages 193-302.
Bibl. — Fror. Not., XXVI, 1843, col. 98-100.
— L'Institut, X, 1843, p. 191.

48. — 1843 (14 janvier). — Description de deux jeunes Hémiones nées à la ménagerie du Jardin des Plantes.

(Equus Hemionus, Pall.)

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1843, pages 11-13.
L'Institut, XI, 1843, pages 30-31.

49. — 1843 (14 janvier). — Note sur un nouveau mode de phosphorescence observé chez quelques Annélides et Ophiures.

Ann. sc. nat., XIX (Zool.), 1843, pages 183-192.
Edinburg, New. Phil. Journ., XXXV, 1843, pages 104-112.
Fror. Not., XXVII, 1843, col. 209-217.

50. — 1843 (1er mars). — La Floride. Voyages anciens et modernes; description physique; population, races.

Revue des Deux Mondes, 1er mars 1843, pages 733-773.

51. — 1843 (22 mai). — Mémoire sur l'Eolidine paradoxale. (Eolidina paradoxum Nob.)

Ann. sc. nat. (Zool.), XIX, 1843, pages 275-312, planche 11.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XV, 1843 (22 mai), pages 1223-1225. (Extr. par l'auteur.) Paris, Soc. phil. (pr.-verb.), 1843, pages 61-62.
— L'Institut, XI, 1843, page 191.

52. — On the sexes in Holothuria, Asterias, and. Planaria.

Ann. Mag. nat. hist., XIV, 1844, page 227.

53. — 1843. — Description de quelques espèces nouvelles d'Annélides errantes recueillies sur les côtes de la Manche, 22 août 1842.

Phyllodoce Saxicola;
Eunice Zonata;
Lombrinereis pectinifera;
Malacoceros Girardi;
— longirostris.
— M. vulgaris.

Mag. de Zool. 1843 (Annélides), 16 pages, 3 planches.

54. — 1843. — Observation sur l'Aonie foliacée.

(Aonia foliacea. And. et Edw.)

Mag. de Zool. 1843 (Annélides), pages 11-15, planche 2.

55. — 1843 (14 août). — Nouvelles observations relatives à divers animaux invertébrés. — Observations relatives aux jeunes Blennies.

Paris, Compt. rend., XVII, 1843, pages 319-320.
L'Institut, XI, 1843, pages 274-275.

56. — 1843 (28 août). — Sur la distinction des sexes dans diverses Annélides.

Paris, Compt. rend., XVII, 1843, pages 423-424.
Bibl. — L'Institut, XI, 1843, page 292.

57. — 1843 (30 octobre). — Sur quelques points de l'anatomie générale et de la physiologie des Annélides.

Paris, Compt. rend., XVII, 1843, pages 961-963.
Bibl. — L'Institut, XI, 1843, pages 370-371.

58. — 1843. — Recherches relatives au système nerveux des Annélides.

Ann. sc. nat., II (Zool.), 1848, pages 81-104.
Bibl. — Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1843, pages 131-133.
— L'Institut, XII, 1844, p. 4.

59. — 1843. — Mémoire sur le Synhydre parasite (Synhydra parasites. Nob.) Nouveau genre de Polype voisin des Hydres.

Ann. sc. nat. (Zool.), XX, 1843, pages 230-248, planches 8, 9.

59 bis. — 1843. — Cheval.

Article du Dictionnaire de d'Orbigny, III, 1848, pages 176-496

60. — 1844 (8 janvier). — Mémoire sur les Gastéropodes phlébentérés, ordre nouveau de la classe des Gastéropodes, proposé d'après l'examen anatomique et physiologique des genres Zéphyrine (Zephyrina, Nob.) Actéon (Acteon, Oken), Actéonie (Actéonia, Nob.), Amphorine (Amphorina, Nob.), Pavois (Pelta, Nob.), Chalide (Chalis, Nob.)

(Lu à l'Acad. des sc. le 8 janvier 1844.)

Ann. sc. nat. (Zool.), I, 1844, pages 129-188, planches 3-6.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XVIII, 1844, pages 13-18.
— Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1844, pages 2-3; 17-18.
— L'Institut, XII, 1844, pages 33-55.

61. — 1844 Janvier. — Mémoire sur le système nerveux des Annélides.

I Syst. Nerv. de : (Eunica sanguinea. Sow.)
II — de : (Nereide Beaucoudrayi, And. et Edw.)
III — de : (Phyllodoce pellucida, Nob.)
IV — de : (Aricinella, Nob.)
V — de : (Glycera, Aud. et Edw.)

Ann. sc. nat. (Zool.), II, 1844, pages 81-104, planches 1-2.
Bibl. — L'Institut, XII, 1844, pages 4-5.

[38]. — 1844 (15 février). — Souvenirs d'un Naturaliste, II.

61 bis. — 1844 (12 juin). — Venilia mucronifera. Son identité avec la Zéphirine.

L'Institut, XII, 1844, p. 208.

62. — 1844 (15 juillet). — Mémoire sur les Mollusques gasteropodes. (Messine, 25 juin 1844.)

Paris, Compt. rend., XIX, 1844, pages 190-193.
Fror. Not., XXXII, 1844, col. 241-244.

63. — 1844 (15 juillet). — Note sur divers points de l'anatomie et de la physiologie des animaux sans vertèbres. (Cape di Milazzo, 13 juin 1844.)

Paris, Compt. rend., XIX, 1844, pages 193-196.
Fror. Not., XXXI, 1844, col. 215-127.
Bibl. — L'Institut, XII, 1844, p. 244.

[52]. — 1844 (octobre). On the sexes in Holothuria, etc. (Voir le nº 52.)

64. — 1844 (14 octob.) — Lettre de M. de Quatrefages à l'occasion des objections qu'a présentées M. Souleyet contre son mémoire sur les Mollusques phlébentérés.

Paris, Compt. rend., XIX, 1844, page 775.

65. — 1844 (21 octob.) — Réponse aux observations de M. Souleyet sur mes travaux relatifs aux Phlébentérés.

Paris, Compt. rend., XIX, 1844, pages 806-808.

66. — 1844 (25 nov.) — Observations générales sur le phlébentérisme. (Anatomie des Pycnogonides.)

Paris, compt. rend., XIX, 1844, pages 1150-1157.

67. — 1844 (7 déc.) — Recherches sur les Pycnogonides.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1844, pages 86-88.
Bibl. — L'Institut, XII, 1844, page 424.

68. — 1844. — Researches on the organisation of the Invertebrate animals of the western Coast of France. (Communicated by. Alf. Tulk.)

Ann. nat. hist., XIV, 1844, pages 28-34.

69. — 1844 à 1848. — Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de Sicile et sur divers points du littoral de la France, par MM. H. Milne Edwards, A. de Quatrefages de Bréau et Emile Blanchard.

Partie — 2 — par M. de Quatrefages de Bréau, dont le détail suit :

Paris (Masson) 1844-1848; in-4°.

69 (1). — Mémoire sur le système nerveux et sur l'histologie du Branchiostome ou Amphioxus.

(Branchiostoma lubricum Costa ; Amphioxus lanceolatus Yarrel.) 52 pages, 4 planches.

Ann. sc. nat. (Zool.), IV, 1845, pages 197-248, planches 10-13.

69 (2). — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annélés.

Mémoire sur les Pycnogonides, pages 1-13, planches 1, 2.

Ann. sc. nat. (Zool.), IV, 1845, pages 69-82.

69 (3). — Note sur le Phlébentérisme, pages 14-28.

Ann. sc. nat. (Zool.), IV, 1845, pages 83-94.

69 (4). — Mémoire sur quelques Planariées marines appartenant aux genres : (pages 29-84, pl. 3-8.)

Tricelis (Ehr.), Polycelis (Ehr.), Prosthiostomum (Nob.), Proceros (Nob.) et Stylochus (Ehr.).
Polycelis pallidus Nob., p. 33, pl. 3, fig. 8.
— modestus Nob., p. 33, pl. 3, fig. 9, 11.
— levigatus Nob., p. 34, pl. 4, fig. 11.
— fallax Nob., p. 35, pl. 3, fig. 10.
Prosthiostomum arctum Nob., p. 35, pl. 3, fig. 14.
— elongatum Nob., p. 36, pl. 3, fig. 12, 13.
— — — — pl. 7, fig. 4, dd.
Proceros argus Nob., p. 37, fig. 5, 6.
— sanguinolentus Nob., p. 38, pl. 4, fig. 4.
— cristatus Nob., p. 39, pl. 3, fig. 7.
Eolidiceros Brocchii Risso, p. 40, pl. 5, fig. 1 a b.
— Panormus Nob., p. 42, pl. 3, fig. 2-4.
Stylochus palmula Nob., p. 43, pl. 4, fig. 1.
— maculatus Nob., p. 44, pl. 4, fig. I[a], III[a], p. 29-84, pl. 3-8.

Ann. sc. nat. IV (Zool.), 1845, pages 129-184.

69 (5). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annélés, p. 85-220, pl. 9-24.

Mémoire sur la famille des Némertiens (Nemertea.)

1. Valenciana splendida Nob., p. 98, pl. 9, fig. 1, 2, 5.
2. — ornata Nob., p. 99, pl. 10, fig. 1, 2.
3. — longirostris Nob., p. 101, pl. 10, fig. 3-5.
4. — dubia Nob., p. 102, pl. 9, fig. 6.
1. Borlasia Angliæ, Oken, p. 104.
2. — camillea Nob., p. 106, pl. 10, fig. 4, 5.
— — — — pl. 12, fig. 1.
3. — carmellina Nob., p. 108, pl. 12, fig. 4, 5.
1. Nemertes balmea Nob., p. 109, pl. 10, fig. 3, 6, 7, 9.
— — — — pl. 12, fig. 3.
2. — antonina Nob., p. 111, pl. 13, fig. 1, 2.
3. — Peronea Nob., p. 112, pl. 12, fig. 3-6.
1. Polia opaca Nob., p. 114, pl. 1-5.
2. — mandilla Nob., p. 115, pl. 15, fig. 1-13.
— — — — pl. 19, fig. 1, 2.
3. — mutabilis Nob., p. 117, pl. 15, fig. 1^{b}, 1, 2.
4. — glauca Nob., p. 118, pl. 15, fig. 7-9; 14, fig. 10, 11.
5. — fumosa Nob., p. 118, pl. 14, fig. 9-11.
6. — filum Nob., p. 119, pl. 14, fig. 6, 7, 8.
7. — sanguirubra Nob., p. 120, pl. 15, fig. 10-12.
8. — bembix Nob., p. 121, pl. 14, fig. 4; 17, fig. 2-4.
9. — violacea Nob., p. 122, pl. 16, fig. 16; 17, fig. 1.
10. — purpurea Nob., p. 122, pl. 16, fig. 5, 6.
11. — berea Nob., p. 123, pl. 15. fig. 13, 14; 16, fig. 1.
12. — humilis Nob., p. 124, pl. 16, fig. 2-4; 24, fig. 7.
13. — coronata Nob., p. 125, pl. 13, fig. 6-9.
14. — vermiculus Nob., p. 126, pl. 14, fig. 12-15.
15. — pulchella Nob., p. 126, pl. 16, fig. 7-9.
16. — baculus Nob., p. 127, pl. 17, fig. 8-10.
17. — armata Nob., p. 128, pl. 17, fig. 5-7.
18. — quadrioculata Nob. p. 128, pl. 16, fig. 10-14.
Polia Dugesii, p. 211, pl. 13, fig. 11.
1. Cerebratulus crassus Nob., p. 130, pl. 16, fig. 13, 14; 24, fig. 7.
2. — spectabilis Nob., p. 131, pl, 17, fig. 13; 20, fig. 7.
3. — depressus Nob., p. 132, pl. 17, fig. 14.
4. Cerebratulus geniculatus Nob., p. 133, pl. 17, fig. 11.
1. Œrstedia maculata Nob., p. 134, pl. 17, fig. 15-17.
— tubicola Nob., p. 135, pl. 17, fig. 18, 19.
P. 85-220, pl. 9-24.

Ann. sc. nat. (Zool.) VI, 1846, pages 173-302, planches 8-14.

69 (6). — Mémoire sur l'Echiure de Gartner (Echiurus Gaertnerii Nob), pages 221-258, planches 25, 26.

Ann. sc. nat. VII, 1847, pages 307-343.

69 (7). — Résumé des observations faites en 1844 sur les Gastéropodes phlébentérés, 23 p.

Ann. sc. nat. (Zool.), X, 1848, pages 121-143.

70. — 1845 (20 janvier). — Réponse à la note présentée dans la séance du 13 janvier, par M. Souleyet, concernant l'anatomie et la physiologie des Mollusques phlébentérés.

Paris, Compt. rend. XX, 1845, pages 152-156.

70 bis. — 1845 (mars.) — Note annexée au Rapp. de M. H. Milne Edwards sur : « Recherches zoologiques faites pendant un Voyage sur les côtes de Sicile. »

Ann. sc. nat. (Zool.), III, 1845, pages 142-145.

71. — 1845 (15 mars.) — Recherches à propos d'un travail de MM. Gervais et Gratiolet sur le système vasculaire veineux de la Raie.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1845, pages 32-35.
Bibl. — L'Institut, XIII, 1845, page 116.

72. — 1845 (1er juin). — Mélanges scientifiques. — L'Académie des sciences et ses travaux. (C. R. des séances, janvier, février, mars et avril 1845.)

Revue des Deux-Mondes, 1er juin 1845, pages 979-1010.

73. — 1845 (15 juillet). — L'Altaï, son histoire naturelle, ses habitants, ses mines et le gouvernement russe, d'après l'ouvrage de M. Tchihatchef. (Voyage scientifique dans l'Altaï Oriental et les parties adjacentes des frontières de Chine.)

Revue des Deux-Mondes, 15 juillet 1845, pages 236-268.

74. — 1845 (août). — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. — Mémoire sur l'organisation des Pycnogonides.

(Lu à l'Acad. des sc. le 25 novembre 1844.

(Ces recherches ont été faites sur l'Amnothée Pycnogonide et le Phoxichile épineux.)

Ann. sc. nat. (Zool.), IV, 1845, pages 69-82, planche 1, 2.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XIX, 1844, pages 1150-1157.

75. — 1845 (23 août). — Sur la circulation et sur la composition du sang de certaines larves aquatiques.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1845, pages 96-98.
Bibl. — L'Institut, XIII, 1845, p. 305.

76. — 1845 (15 mars.) — Résumé de plusieurs faits relatifs à la circulation par lacunes.

(Sur la structure de l'appareil circulatoire.)

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1845, pages 32-35.
Bibl. — L'Institut, XIII, 1845, pages 116-117.

[69] (1). — 1845 1er sept. — Mémoire sur le système nerveux et sur l'histologie de l'Amphioxus.

(Branchiostoma lubricuna, Costa : Amphioxus lanceolatus, Yarrel.)

Ann. sc. nat. (Zool.), IV, 1845, pages 197-248, pl. 10-13.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXI, 1845, p. 519.
— Fror. Not., XXXVII, 1846, col. 129-132.
— L'Institut, XIII, 1845, page 309.

[38]. — 1845 (15 déc.) — Souvenirs d'un Naturaliste, III.

[69] (3) — 1845. — Note sur le Phlébentérisme.

(Voir aussi Voyage en Sicile.)

Ann. sc. nat. (Zool.), IV, 1845, pages 83-94.

77. — 1845. — Sur le système capillaire sanguin des Mollusques.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1845, pages 32-35.

78. — 1845. — Lettre à M. Van Beneden en réponse à ses observations critiques sur les genres Eleuthérie et Synhydre.

Bruxelles, Acad. sc. Bull. XII, 1845, pages 116-129.
Bibl. — L'Institut, XIII, 1845, p. 162.

[69] (1). — 1845. — Mémoire sur quelques Planariées marines appartenant aux genres.

(Voir aussi Voyage en Sicile.)

Ann. sc. nat. (zool.), IV, 1845, pages 129-184, 6 planches.

79. — 1846 (3 janv.) — Note sur la coloration en rouge du sang chez les Planorbis imbricatus.

Paris, Bull. Soc. philom. (proc.-verb.), 1846, page 1.
Bibl. — L'Institut, XIV, 1846, page 4.
— Ann. nat. hist. XVII, 1846, p. 454.

[38]. — 1846 (15 fév.) — Souvenir d'un Naturaliste, IV.

80. — 1846 (11 avril). — Sur les Némertiens fossiles des roches de Solenhoffen.

Paris, Bull. Soc. philom. (proc.-verb.), 1846, pages 52-53.
Bibl. — L'Institut, XIV, 1846, page 154.

81. — 1846 (1er juin). — Illustrations scientifiques. — Alexandre Humboldt. (Cosmos.)

Revue des Deux-Mondes, 1er juin 1846, pages 742-782.

82. — 1846 (juin). — Sur le sang des Annélides.

Ann. sc. nat. (Zool.), V, 1845, p. 379-381.
Fror. Not., I, 1847, col. 85-88.

[69] (5). — 1846 (24 août.) — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur la famille des Némertiens.
(Monogr. lue à l'Acad. des sc. le 24 août 1846.)

Ann. sc. nat. (Zool.), VI, 1846, pages 173-303, planches 8-14. (Pour plus de détails, voir Voyage en Sicile.)
Bibl. — Paris, Compt. rend. XXIII, 1746, pages 402-407.
— L'Institut, XIV, 1846, page 286.
— Fror. Not., XXXIX, 1846, col. 276-277; II, 1847, col. 81-87; 97-103.

83. — 1846. — Globules du sang. Cavité viscérale des Invertébrés.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1846, pages 134-135.

84. — 1846 (août). — Description d'un genre nouveau d'Anguillules marines pourvues de soie (G. Hémipsile, Nob.)

Ann. sc. nat. (Zool.), VI, 1846, pages 131-132.

[38]. — 1846 (15 octobre). — Souvenirs d'un Naturaliste, V.

85. — 1846 (21 novembre). — Sur la composition et les fonctions du sang et du liquide de la cavité générale du corps chez les Invertébrés en général.

(Globules du sang. — Cavité viscérale des Invertébrés.)
Paris, Bull. Soc. philom. (proc.-verb.), 1846, pages 134-135.
Bibl. — L'Institut, XIV, 1846, page 28.

86. — 1846. —Note sur l'organisation et la nature des Infusoires.

(Insérée dans l'article Infusoires de M. Dujardin.)
Dictionn. univ. d'hist. nat., de d'Orbigny, vol. VII, pages 46-47.

87. — 1846. — Note sur la présence de l'acide hydrosulfurique dans l'eau de mer ou vivent un grand nombre d'animaux marins.

(Communiquée à l'Académie en 1845.)
Ann. de physique et de chimie, 3e série, XVII, 1846, page 21.

[38]. — 1847 (1er janvier). — Souvenirs d'un Naturaliste, VI.

[69 6]. — 1847 (5 mai). — Etude sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés:

Mémoire sur l'Echiure de Gærtner (E. Gærtnerii). Nob. et E. Pallasii.

(Monogr. lue à l'Acad. des sc. le 5 mai 1847.)

L'auteur avait d'abord appelé la nouvelle espèce d'Echiure dont il vient de donner la description, E. Pallasii. Mais M. Guérin, mû par le même sentiment, avait déjà désigné sous ce nom le Lumbricus Echiurus de Pallas. Il a donc dû changer son nom spécifique et n'a cru pouvoir mieux faire que de dédier cette espèce à Gærtner, qui le premier reconnut que les Echiures et les Lombrics ne peuvent appartenir au même genre. (Ann. sc. nat., VII, 1847, p. 343.)

(Une des planches a paru dans le Règne animal illustré, et a été reproduite dans le Voyage en Sicile.)

(Voir aussi Voyage en Sicile.)

Ann. sc. nat. (Zool.), VII, 1847, pages 307-343, pl. 6.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXIV, 1847, pages 776-779.
— Fror. Not., IV, 1847, col. 37-40.
— L'Institut, XV, 1847, page 150.

[38]. — 1847 (1er juillet). — Souvenirs d'un Naturaliste, VII.

88. — 1847 (31 juillet). — Note sur l'anatomie des Sangsues et des Lombrics.

Ann. sc. nat., VIII (Zool.), 1847, page 36.
Bibl. — Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1847, pages 85-86.
— L'Institut, XV, 1847, p. 251.

89. — 1847 (août). — Note sur l'embryogénie des Annélides.

Ann. sc. nat., XVII (Zool.), 1847, pages 99-102.

90. — 1871 (août). — Note sur les Annélides saxicaves.

Ann. sc. nat., VIII (Zool.), 1847, page 99.

91. — 1847 (4 oct.) — Ses recherches sur l'embryologie et l'anatomie des Annélides du genre Sabellaire, mentionnées par M. Milne Edwards.

Paris, Compt. rend., XXV, 1847, pages 487.
Bibl. — L'Institut, XV, 1847, page 332.

92. — 1848 (17 janvier). — Sur un moyen de mettre les approvisionnements de bois de marine à l'abri des attaques des Tarets.

Paris, Compt. rend., XXVI, 1848, pages 113-114.

93. — 1848 (6 mai). — Note sur le développement de l'œuf et de l'embryon chez les Tarets.

Ann. sc. nat. (Zool.), IX, 1848, pages 33-36.
Fror. Not., VII, 1848, col. 51-53.
Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1848, pages 36-38.

94. — 1848 (15 mai). — De l'enseignement scientifique en France ; les Facultés.

Revue des Deux-Mondes, 15 mai 1848, pages 489-507.

95. — 1848 (3 juin). — Sur une Annélide lithophage du genre Sabella.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1848, pages 42-43.
Bibl. — L'Institut, XVI, 1848, page 40.

96. — 1848 (10 juin). — Remarques relatives aux différentes espèces des Tarets.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1848, pages 43-44.
Bibl. — L'Institut, XVI, 1888, pages 190-191.

97. — 1848 (juillet). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur la famille des Hermelliens (Hermellea Nob.)

H. alveolata. — H. Savignyi. — H. crassissima. — H. Rissoi. Pallasia chrysocephala. — P. Gaimardi. — P. Negata.

Ann. sc. nat. (Zool.), X, 1848, pages 5-58, planche 2.
Bibl. — Fror. Not., X, 1849, col. 246-250.

98. — 1848 (juillet). — Note sur l'organisation des pieds chez les Péripates.

Ann. sc. nat. (Zool.), X, 1848, pages 56-57.

99. — 1848 (15 août). — Mélanges scientifiques. — Les cristaux, les pierres précieuses.

Revue des Deux-Mondes, 15 août 1848, pages 595-607.

100. — 1848 (26 août). — Études embryogéniques.
Mémoire sur l'embryogénie des Annélides.

(Bien que l'auteur se soit consacré spécialement à l'histoire embryogénique des Hermelles, il y a joint un certain nombre d'observations recueillies à diverses époques chez plusieurs autres Annélides.)

Ann. sc. nat., X (Zool.), 1848, pages 153-202, planches 3, 4.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXVII, 1848, pages 229-232.
— Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1848, pages 63-67.
— L'Institut, XVI, 1848, pages 303-304.

[69 7]. — 1848 (septembre). — Résumé des observations faites en 1844 sur les Gastéropodes phlébentérés.

(Ce résumé n'est que la reproduction, avec quelques développements, de la note mise le 14 février 1845, avec plus de deux cents dessins, des préparations et des animaux vivants, sous les yeux de la commission nommée par l'Académie).

Ann. sc. nat. (Zool.), X, 1848, pages 121-143.
(Voir aussi le numéro 188.)

101. — 1848 (23 oct.) — Des fécondations artificielles appliquées à l'élève des Poissons.

Journ. agricult. pratique, V, 1848, pages 556-558.
Paris. Compt. rend., XXVII, 1848, pages 413-416.
L'Institut, XVI, 1848, pages 342-343.

102. — 1848 (11 décembre). — Sur l'extraction de l'huile de Harengs et sur la préparation du tangrum (résidu de la fabrication de cette huile), engrais propre à remplacer le guano.

Paris, Compt. rend., XXVII, 1848, pages 604-606.
Bibl. — L'Institut, XVI, 1848, page 382.

103. — 1849 (1er janvier). — Les animaux utiles. — Le Hareng.

Revue des Deux-Mondes, 1er janvier 1849, pages 22-54.

104. — 1849 (26 février). — Note sur la propagation des Huîtres par les fécondations artificielles.

Paris, Compt. rend., XXVIII, 1849, pages 291-293.
Bibl. — L'Institut, XVII, 1849, page 77.

105. — 1849 (2 avril). — Études embryogéniques. Mémoire sur l'Embryogénie des Tarets.

Ann. sc. nat. (Zool.), XI, 1849, pages 202-228, planche 9.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXVIII, 1849, pages 430-433.
— L'Institut, XVII, 1849, page 105.

106. — 1849 (mai). — Note sur un Helminthe du genre Distome vivant dans la cavité cranienne de l'Ammocète·

(A. branchialis. Dum.)

Paris, Soc. biol. (compt. rend.), 1849, pages 83-84.

107. — 1849 (juin). — Note sur la multiplicité normale des vitellus dans les œufs de certains Mollusques.

Paris, Soc. biol. (compt. rend.), 1849, page 89.

108. — 1849 (30 juin). — Sur l'anatomie de l'Ammocète.
(A. branchialis. Dum.)

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1849, pages 64-65.
Bibl. — L'Institut, XVII, 1849, page 220.

109. — 1849 (7 juillet). — Note sur les œufs des Unios.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1849, page 229.
Bibl. — L'Institut, XVII, 1849?

110. — 1849 (23 juillet). — Mémoire sur l'embryogénie des Unios.

Paris, Compt. rend., XXIX, 1849, pages 82-86.

111. — 1849 (24 juillet). — Système nerveux des Annélides.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.) 1849, pages 73-75.
Bibl. — L'Institut, XVII, 1849, p. 251.

112. — 1849 (juillet). — Segmentation du jaune sans fécondation.

Paris, Soc. biol. (compt. rend.), 1849, page 101.

113. — 1849 (11 août). — Notes sur l'anatomie des Chloræma, p. 76; — Sur la cavité générale du corps des Aphlébines et des Siponcles, p. 76; — Sur la classification des Annelés, p. 77.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1849, pages 76-78.
Bibl. — L'Institut, XVII, 1849, page 267.

114. — 1849 (novembre). — Note sur les Annélides appartenant à la famille des Chloraémiens.

Paris, Soc. biol. (comp. rend.), 1849.

115. — 1849 (novembre). — Note sur le Scolicia prisca (A. de Q.) Annélide fossile de la Craie.

Ann. sc. nat. (Zool.), XII, 1849, pages 265-266.
Ann. nat. hist., V, 1850, pages 509-510.

116. — 1849 (novembre). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur la famille des Chloraémiens (Chloræmea Nob.)

Chlor. Dujardin, Nob.
— sordidum, Nob.
Pherusa obscura, Nob.
— Goodsiri, Nob.
— barbata, Nob.
— Muelleri, Nob.

Ann. sc. nat. (Zool.), IX, 1849, pages 277-304, planches 9-10.
Bibl. — Paris, Soc. biol. (compt. rend.), 1849, pages 183-184.
— Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1849, page 76.

117. — 1849 (31 déc. et janv.). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur les organes des sens des Annélides.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIII, 1850, pages 25-41, planche 2.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXIX, 1849, pages 793-797.
— L'Institut, XVIII, 1850, page 1.

118. — 1849. — Les sexes sont séparés chez les Huîtres.

Paris, Soc. philom. (proc.-verb.), 1849, page 24.

119. — 1849. — Mémoire sur le genre Taret (Teredo Lin.)

Ter. Deshayi, Nob.
— pedicillatus, Nob.
— fatalis, Nob.
— truncata, Nob.
— elongata, Nob.

Ann. sc. nat. (Zool.), XI, 1849, pages 19-73, planches 1, 2.
Bibl. — Fror. Not., 1849, 246-250.

120. — 1849. — Sur les embryons de Poissons qui se développent dans les branchies des Unios.

Paris, Soc. biol. (compte rend.), 1849, p. 102.

121. — 1849. — Les Zoophites du Règne animal de Cuvier.

(En collab. avec MM. Milne Edwards et Blanchard.)

Paris (Masson), 1849, grand 8°, 100 planches.

122. — 1849. — Ueber die Ubereinstimmung der Entwicklung der Anneliden in Saugethiere.

Fror. Not., XI, 1849, col. 254-256.

123. — 1849. — Vers du Règne animal de Cuvier.

(Pl. 1^d 1e, 19, 21, 21 bis, 23, 24, dessinées par M. de Quatrefages.)

Paris, Masson, 1849? grand 8°, 24 pl.

124. — 1850 (janvier). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur la famille des Polyophthalmiens (Polyophthalmia, Nob.)

P. Ehrenbergii, Nob.
P. agilis, Nob.
P. pictus, Nob.
P. dubius, Nob.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIII, 1850, pages 5-24, planche 2.

125. — 1850. — Mémoire sur les organes des sens des Annélides.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIII, 1850, pages 25-41.

126. — 1850. — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur le système nerveux des Annélides proprement dites.

Système nerveux des :
Nereis regia (A. de Quatref.)
Cirrhatulus fuscescens (Johnst.)
Clymene truncata (A. de Quatref.)
Johnstonia proligera (A. de Quatref.)

Aphrodita aculeata (Baster).
Polynoe squamata (Sav.)
Nephtys bononensis (A. de Quatref.)
Glycera albicans (A. de Quatref.)
Phyllodoce clavigera (Aud. et Edw.)
Lysidice torquata (A. de Quatref.)
Arenicola piscatorum (Lamk.)
Sipunculus communis (Bl.)
Malacoceros Girardi (A. de Quatref.)
Aonia foliacea (Aud. et Edw.)
Sabella flabellata (Sav.)
Terebella conchilega (Sav.)
Serpula contortuplicata (Linn.)
Vermilia triquetra (Lamk.)

Ann. sc. nat. (Zool.), XIII, 1850, pages 41-46.
— — — — XIV, 1850, pages 329-398, planches 6-10.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXX, 1850, pages 515-517.
— — — — XXXI, 1850, pages 773-777.

[38]. — 1850 (15 janvier). — Souvenirs d'un Naturaliste, VIII (15 janv. et 15 mars 1850).

127. — 1850 (février). — Recherches expérimentales sur les spermatozoïdes des Hermelles et des Tarets.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIII, 1850, pages 111-125.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXX, 1850, pages 813-819.
— L'Institut, XVIII, 1850, pages 201-202.

128. — 1850 (février). — Expériences sur la fécondation artificielle des œufs d'Hermelles et de Tarets.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIII, 1850, pages 126-140.

129. — 1850. — Observations sur les Noctiluques.

Noctiluca, Suriray, Blainville, van Beneden, Verhraeghe, etc...
Mammaria, Ehrenberg.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIV, 1850, pages 226-235.
Bibl. — Fror. Tagsber. n° 457, 1852, pages 333-336.

130. — 1850 (16 sept.) — Mémoire sur la phosphorescence du port de Boulogne et sur les animaux qui la produisent.

(Phosphorescence des Noctiluques.)

Paris, Comp. rend., XXXI, 1850, pages 428; 618-621.
Bibl. — Paris, Soc. biol. (compt. rend.), 1851, pages 160-161.
— L'Institut, XVIII, 1850, p. 298-345.

131. — 1850 (28 octobre). — Mémoire sur la phosphorescence de quelques Invertébrés marins.

Causes de la phosphorescencse, p. 236.
Observations générales sur la phosphorescence, p. 252.
Observations et expériences sur la lumière des Noctiluques, page 259.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIV, 1850, pages 236-281, planche 5.
Ann. nat. hist., XII, 1853, pages 15-27, 180-188. (Transl.)
Silliman journ., XV, 1853, pages 193-204. (Transl.)
— — XVI, 1853, pages 69-76. (Transl.)
Bibl. — L'Institut, XVIII, 1850, page 345.

132. — 1850. — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Sur la circulation des Annélides.

Ann. sc. nat (Zool.), XIV, 1850, pages 281-289.

133. — 1850. — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Sur la respiration des Annélides.

Ann. sc. nat (Zool.), XIV, 1850, pages 290-301.
Bibl. — Ann. nat. hist., IX, 1852, pages 154-155.
— Bibl. univ. arch., XVIII, 1851, pages 73-74.

134. — 1850. — Mémoire sur la cavité générale du corps des Invertébrés.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIV, 1850, pages 302-320.
Fror. Tagsber. n° 329 (Zool.), II, 1851, pages 194-200; 201-203.
Bibl. — Ann. nat. hist., IX, 1852, pages 157-158.
— Bibl. univ. arch., XVIII, 1857, pages 72-73.

135. — 1850. — Expériences physiologiques faites sur l'Eunice sanguine.

Paris, Soc. biol. (compt. rend.), II, 1850, pages 99-101.

136. — 1850. — Notes sur les résultats d'une excursion zoologique en Sicile. (Notes faites en 1844.)

Arch. Miss. sc., I, 1850, pages 89-93.

137. — 1851 (3 janvier). — Sur le nouveau Nemertien de la côte d'Ostende. — (Lettre à M. Van Beneden au sujet de son Dinophilus.)

Bruxelles, Acad. sc. (Bull., XVIII), 1851, pages 369-372.
Bibl. — L'Institut, XIX, 1851, p. 211.

138. — 1851 (13 janvier). — Rapport sur plusieurs mémoires, notes et lettres de M. de Quatrefages et de M. Souleyet, relatifs à l'organisation des Mollusques gastéropodes, dits phlébentérés. (Par M. Geoffroy Saint-Hilaire.)

Paris, Compt. rend., XXXII, 1851, pages 33-46.
Bibl. — L'Institut, XIX, 1843, pages 35-38.

139. — 1851 (28 juillet). — Mémoire sur les organes et les fonctions de la respiration chez les Annélides proprement dites.

Paris, Compt. rend., XXXIII, 1851, pages 77-80.
Bibl. — L'Institut, XIX, 1851, page 241.

140. — 1851. — Sur la reproduction artificielle des poissons.

Journ. de pharm. XX, 1855, pages 282-286.

141. — 1851. — Sur quelques-unes des questions d'histoire naturelle qui pourraient attirer plus particulièrement l'attention des sociétés savantes des provinces.

Ann. Inst. des provinces, 1851, pages 122-132.

142. — 1851. — Réponse à M. Boniface à propos de l'ouverture de la rue des Ecoles.

Paris, impr. Lebon, in-4°, 1851, 4 pages.

143. — 1851. — Publication de la Commission centrale des propriétaires et habitants du douzième arrondissement, n° 3.

Rue des Ecoles. — Rapport fait par M. de Quatrefages.

Bureau de la Revue municipale, 1851, 23 pages.

[134]. — 1851. — Ueber die Allgemeine Korperköhle der Wirbellosen Thiere.

Fror. Tagsb. n° 329 (Zool.), II, 1851, pages 194-200; 201-203.

143 bis. — 1851. — Études sur les maladies actuelles des Vers à soie.

Paris, Mém. Acad. sc., XXX, 1851, 382 pages, 6 planches.

144. — 1852 (29 mars). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur le système nerveux, les affinités et les analogies des Lombrics et des Sangsues.

(Les dessins relatifs à ce mémoire ont paru dans le Règne animal illustré, vol. des Annélides, pl. I.)

Ann. sc. nat. (Zool.), XVIII, 1852, pages 167-179.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXXIV, 1852, pages 468-472.

145. — 1852 (5 juin). — Élevage des poissons.

Journ. Agricult. pratique, 1852, 5 juin, pages 448-451.

146. — 1852 (13 août). — Enseignement des sciences dans les études scolaires.

(Discours prononcé le 13 août 1852 à la distribution des prix du Lycée Napoléon.)

Paris, J.-B. Gros, 1852, 8 pages.

147. — 1852 (6 décembre). — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur le Branchellio torpedinis, Sav.

Paris, Compt. rend., XXXV, 1852, pages 809-815.

148. — 1852. — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur le Branchellion de d'Orbigny.

(B. Orbiniensis, A. de Quatrefages.)

Ann. sc. nat. (Zool.), XVIII, 1852, pages 279-328, planches 6-7.

149. — 1852. — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Note sur le système nerveux et sur quelques autres points de l'anatomie des Albiones.

Ann. sc. nat. (Zool.), XVIII, 1852, pages 328-336, planche 9.

150. — 1853 (30 mai). — Recherches sur la vitalité des spermatozoïdes de quelques poissons d'eau douce.

Ann. sc. nat. (Zool.), XIX, 1853, pages 341-369.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXXVI, 1853, pages 936-943.

151. — 1853 (28 mars). — Mémoire sur la destruction des Termites au moyen d'injections gazeuses.

Paris, Compt. rend., XXXVI, 1853, pages 556-562.
Ann. sc. nat. (Zool.), XX, 1853, pages 4-15.
Bibl. — L'Institut, XXI, 1853, pages 106-107.

152. — 1853 (avril). — Note sur les Termites de la Rochelle.

Ann. sc. nat. (Zool.), XX, 1853, pages 16-21.

[38]. — 1853 (15 avril). — Souvenirs d'un Naturaliste, IX et X (15 avril et 15 mai 1853).

153. — 1853 (5 sept.) — Rapport sur un mémoire de MM. Lacaze-Duthiers et Riche, intitulé : « Recherches sur l'alimentation de quelques insectes gallicoles et sur la production de la graisse. »

(Lu à l'Acad. des sc. le 5 sept. 1853.)

Paris, Compt. rend., XXXVII, 1853, pages 394-398.
Ann. sc. nat. (Zool.), XX, 1853, pages 115-120.
Bibl. — L'Institut, XXI, 1853, pages 310-311.

[131]. — 1853. — On the phosphorescence of some marine Invertebrata.

Ann. nat. hist., 2e série, XII, 1853, pages 15-27, 180-188.
Silliman, Amer. Journ., 2e série, XV, 1853, pages 193-204.
— — — — XVI, 1853, pages 69-77.

154. — 1854 (30 janv.) — Rapport sur la question concernant le développement et le mode de propagation des Vers intestinaux.

(Concours pour le grand prix des Sciences physiques de 1853. (Prix Van Beneden).

Paris, Compt. rend., XXXVIII, 1854, pages 166-193.
Ann. sc. nat. (Zool.), I, 1854, pages 5-37.

155. — 1854 (17 avril). — Extrait d'une lettre de M. Kuchenmeister sur l'embryogénie du Cœnure cérébral.

Paris, Compt. rend., XXXVIII, 1854, page 748.

156. — 1854 (24 avril). — Rapport sur les larves recueillies dans la commune de Pinterville, près Louviers.

Paris, Compt. rend., XXXVIII, 1854, pages 720-721.

157. — 1854 (3 juillet). — Communications extraites de deux lettres de M. Van Beneden dans lesquelles il lui fait connaitre les nouveaux résultats auxquels il est arrivé, en poursuivant ses recherches sur les Cœnures.

Paris, Compt. rend., XXXIX, 1854, pages 46-48.

158. — 1854 (3 juillet). — Mémoire sur l'organisation des Physalies (Physalia).

(Ph. Olfersii Nob.)

Ann. sc. nat. (Zool.), II, 1854, pages 107-142, planches 3-4.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XXXIX, 1854, pages 2-7 (3 juill.)
L'Institut, XXII, 1854, pages 243-244.

159. — 1854 (juillet). — Rapport sur les Yaks transportés du Thibet à Chang-Hai et de ce port Chinois à Paris, par les soins de M. Montigny, consul de France à Chang-Haï (par Duvernoy).

Bull. Soc. zool. acclimat., 1854, pages 190-212.

160. — 1854. — Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.

Mémoire sur la génération alternante des Syllis.

Ann. sc. nat. (Zool.), II, 1854, pages 143-151, planche IV, fig. 1-15.

161. — 1854. — Note sur le développement des spermatozoïdes, chez le Torrea vitrea.

Ann. sc. nat. (Zool.), II, 1854, pages 152-154, planches IV, fig. 16-21.
Journ. Microsc. sc., IV, 1856, pages 76-78. (Transl.)

[38]. — 1854. — Souvenirs d'un Naturaliste.

Paris (Carpentier), 1854, 2 vol. in-12, xv-507; 545 pages.

162. — 1854. — Pisciculture. — Rapport sur le repeuplement des cours d'eau et sur les travaux de pisciculture de M. Millet, par une commission spéciale de l'administration des eaux et forêts.

(Études sur les fécondations artificielles des œufs de poissons.)

Paris, Goin, in-8°, 1854, 24 pages.

163. — 1855 (22 janvier). — Rapport verbal sur un ouvrage de M. Focke, intitulé « Études physiologiques. Mouvements et reproduction des Navicules. »

Paris, Compt. rend., XL, 1855, pages 167-168.
L'Institut, XXIII, 1855, pages 25-26.

164. — 1855 (2 février). — Questionnaire relatif à l'élevage des Sangsues.

Bull. Soc. zool. acclimat., II, 1855, pages 84-89.

165. — 1855 (2 février). — Rapport sur les demandes d'affiliation adressées à la Société zoologique d'acclimatation par la Société zool. d'acclimat. pour la région des Alpes et par le Comice agricole de Toulon.

Bull. Soc. zool. acclimat., II, 1855, pages 97-103.

166. — 1855 (19 mars). — Formations des monstres doubles chez les poissons.

Paris, Compt. rend., XL, 1855, pages 626-629.
Ann. nat. hist., XVI, 1855, pages 47-51.

167. — 1855 (16 avril). — Formations des monstres doubles chez les poissons. (Extr. d'une lettre de M. Lereboullet.)

Paris, Comp. rend., XL, 1855, pages 916-917.

168. — 1855 (16 et 21 avril). — Remarques à l'occasion d'une communication de M. Coste, sur l'origine de la monstruosité double chez les poissons.

Paris, Compt. rend., XL, 1855, pages 872-873, 925-930.
Bibl. — L'Institut, 1855, page 137.

169. — 1855 (30 avril). — Remarques et répliques sur une assertion émise par M. Coste dans la discussion qui a eu lieu à la séance du 23 avril, sur la monstruosité double chez les poissons osseux.

Paris, Compt. rend., XL, 1855, pages 992-994; 995-996.

170. — 1855 (3 septembre). — Rapport sur un mémoire de M. Cl. Lespès intitulé : « Des spermatophores des Grillons. (Remarque de M. de Quatrefages.)

Paris, Compt. rend., XLI, 1855, pages 381, 382-383.

171. — 1855. — Physiologie comparée. — Les métamorphoses.

I. — (1er avril). — Des transformations de l'animal dans l'œuf et hors de l'œuf.

II. — (15 avril). — Les métamorphoses des papillons, des insectes, des reptiles batraciens, des myriapodes, des crustacés et des annélides, des mollusques gastéropodes et acéphales.

III-V. — (1er juin 1856.) — Les métamorphoses et la généagénèse.

I.	— Revue des Deux-Mondes	(1er avril 1855), pages 90-116.
II.	— — — —	(15 avril 1855), pages 275-314.
III.	— — — —	(1er juin 1856), pages 496-519.
IV.	— — — —	(15 juin 1856), pages 859-883.
V.	— — — —	(1er juin 1856), pages 55-82.

172. — 1855. — Physiologie comparée. — Métamorphoses de l'Homme et des Animaux.

Paris (J.-B. Baillière), 1862, in-12, 324 pages.

(L'auteur en réimprimant les articles ci-dessus a tenu compte des progrès accomplis depuis lors. Il n'a rien eu à changer à ses idées générales ; mais, indépendamment d'un très grand nombre d'additions et de modifications de détail, il a refait à peu près en entier le chapitre des Infusoires et a ajouté tout ce qui est relatif à la parthénogénèse.)

[172]. — 1855. — Metamorphosis of Man and the Lower animals.

(Transl. by. H. Lawson.)

London (Hardwicke), 8° 1864, 284 pages.
Bibl. — Popular Mag. of Anthrop., I, 1866, pages 83-84.

[172]. — 1855. — Metamorfosy tchelovieka i Jivotnykh.

Moskva, 8° 1864, 220 pages. (Traduction russe).

173. — 1856 (19 mai). — A l'occasion d'un mémoire de M. Rouget sur l'appareil de l'adoptation des yeux chez les oiseaux. M. de Quatrefages rappelle des observations de M. Dujardin sur l'appareil d'adoptation des yeux chez les insectes.

Paris, Compt. rend., XLII, 1856, page 941.

174. — 1856 (11 juin). — Anthropologie. — Cours du Muséum d'histoire naturelle.

I. — Historique de la Chaire. (Leçon d'ouverture, 29 juin), pages 404-407.

II. — Question de l'Espèce et des races (13 juillet), pages 23-27.

III. — Les races naturelles et les races artificielles (3 août), pages 69-76.

(Ces leçons ont été recueillies par M. F. Delaborde.)

Revue des cours publics, II, publiée sous la direction d'Odysse Barot, 1856.

175. — 1856 (4 août). — Remarques à l'occasion d'une note de M. André Jean sur les moyens qu'il emploie pour l'amélioration d'une race de Vers à soie.

Paris, Compt. rend., XLIII, 1856, page 275.

176. — 1856 (11 août). — Sur les maladies des Vers à soie. Communication faite à l'occasion de renseignements adressés des Cévennes par M. Angliviel.

Paris, Compt. rend., XLIII, 1856, page 301-302.

177. — 1856 (22 septembre). — Note sur l'état du cratère du Stromboli en juin 1844.

Paris, Compt. rend., XLIII, 1856, pages 610-611.

178. — 1856 (8 septembre). — Rapport sur un mémoire de M. Jacquart, intitulé. « De la mensuration de l'angle facial, des goniomètres faciaux et d'un nouveau goniomètre facial inventé par l'auteur. »

Paris. Compt. rend., XLIII, 1856, pages 522-529.
Bibl. — L'Institut, XXIV, 1856, pages 327-329.

179. — 1857 (10 février). — Notice sur les Yaks (Bos grumiens) et les Chèvres d'Angora importés en France depuis la fondation de la Société.

Bull. Soc. zool. acclimat., IV, 1857.

180. — 1857 (15 février). — De l'unité de l'espèce humaine. — Cours d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle. (Leçon d'ouverture).

Revue des cours publics, 1857, pages 175-177.
Moniteur des cours publics, I, 1857, pages 57-67.

181. — 1857 (février). — Rapport sur l'ouvrage de M. A. Maury, intitulé : « La Terre et l'Homme. »

Paris, Bull. Soc. géogr. XIII, 1857, pages 96-128.

182. — 1857 (1er mars). — Du croisement des races humaines.

Revue des Deux-Mondes (1er mars, 1857), pages 159-188.

183. — 1857 (15 mars). — Rapport sur l'ouvrage de M. Gobineau intitulé : « Essai sur l'inégalité des races humaines. »

Bull. Soc. de géograph., XIII, 1857, pages 195-241.

184. — 1857 (30 mars). — Sur la Méthode naturelle et ses fondateurs, remarques présentées à l'occasion d'une discussion soulevée par M. Payer.

Paris, Compt. rend., XLIV, 1857, pages 646-649.
Bibl. — L'Institut, XXV, 1857, p. 101.

185. — 1857 (2, 7, 9 avril). — Histoire naturelle de l'Homme. — De l'application de la linguistique à l'étude des races humaines.

Moniteur des cours publics, I, 1857, pages 175-182, 211-215.

186. — 1857 (15 mai). — Réponses au questionnaire relatif à l'élevage des Sangsues, par M. Borne (rédigé par M. de Quatrefages.)

Bull. Soc. acclimat., IV, 1857, pages 277-282.

187. — 1857 (18 mai). — Observations sur une communication faite par M. Angliviel, relative à la maladie des Vers à soie.

Paris, Compt. rend., XLIV, 1857, pages 1021-1022.

188. — 1857 (25 mai). — Sur une nouvelle maladie des feuilles de mûrier.

Paris, Compt. rend., XLIV, 1857, pages 1069-1071.

189. — 1857 (25 mai). — Questions sur l'Etisie.

Paris, Compt. rend., XLIV, 1857, pages 1078-1082.

190. — 1857 (29 juin). — Note sur l'état de la récolte des Vers à soie en France et en Italie.

Paris, Compt. rend. XLIV, 1857, page 1296.

191. — 1857 (2 novembre). — Note sur quelques expériences relatives à l'emploi des Sangsues algériennes et à la conservation des Sangsues en général.

Paris, Compt. rend., XLV, 1857, pages 679-687.
***Bibl.* — L'Institut, 1857, XXV, pages 362-363.**

192. — 1857 (15 décembre). — Tendances nouvelles de la zoologie; la zoologie physiologique.

Revue des Deux-Mondes, 15 décembre 1857, pages 826-854.

193. — 1857. — Résultats d'une éducation hâtive des Vers à soie.

Revue et Magas. de zool., IX, 1857, pages 584-585.

194. — 1858 (8 février). — Rapport sur le grand prix des sciences naturelles. (Question concernant la reproduction des Infusoires.)

Paris, Compt. rend., XLVI, 1858, pages 274-279.

195. — 1858 (7, 21, 28 mars). — Race mongolique, rameau sinique, famille chinoise. — Famille indo-chinoise et thibétaine.

Anthropologie. — (Cours résumé par Demitrio Caldini.)

Trib. scientif. et litt., IV, 1858, pages 86-88, 120-122, 132-134.

196. — 1858 (15 mars). — Observations sur les notes relatives à la maladie des Vers à soie de MM. Champoiseau, Hardy et Nadal.

Paris, Compt. rend., XLVI, 1858, pages 522-523.

197. — 1858 (26 avril). — Note sur l'angle pariétal et sur un goniomètre destiné à le mesurer.

Paris, Compt. rend., XLVI, 1858, pages 791-793.
Bibl. — L'Institut, XXVI, 1858, page 141.

198. — 1858 (26 juillet). — Communication verbale sur la maladie des Vers à soie.

Paris, Compt. rend., XLVII, 1858, pages 140-141.
Bibl. — L'Institut, XXVI, 1858, page 245.

199. — 1858 (4 octobre). — Réponse aux observations adressées par lettre à M. le secrétaire perpétuel par M. Ciccone, sur la maladie des Vers à soie.

Paris, Compt. rend., XLVII, 1858, pages 529-531.
Bibl. — L'Institut, XXVI, 1858, page 245.

200. — 1858 (11 octobre). — Maladie des Vers à soie. Remarques au sujet d'un passage du Mém. lu à l'Académie par M. Joly dans la séance du 30 septembre.

Paris, Compt. rend., XLVII, 1858, pages 573-575.

201. — 1858 (15 novembre). — Rapport sur la statue représentant un homme écorché, exécutée par M. Lamy.

Paris, Compt. rend., XLVII, 1858, pages 774-779.

202. — 1858. — En collaboration avec MM. Bernard, Dumas et Payen. — Observations sur la question des générations spontanées.

Ann. sc. nat. (Zool.), IX, 1858, 360-368.

203. — 1859 (3 janvier). — Remarques concernant la question des générations spontanées, présentées à l'occasion d'une communication de M. Milne Edwards.

Paris, Compt. rend., XLVIII, 1859, pages 30-33.
L'Institut, XXVII, 1859, pages 1, 11.

204. — 1859 (7 février). — Notice sur l'acclimatation de quelques animaux (oiseaux).

(Conférence à la séance publique annuelle.)

Bull. Soc. zool. acclimat., VI, 1859, pages LXI-LXIV.

205. — 1859 (21 mars). — Maladie des Vers à soie.

(Rapport fait au nom de la sous-commission chargée par l'Académie d'étudier la maladie des vers à soie dans le midi de la France.)

Paris, Compt. rend., XLVIII, 1859, page 552-573.
Bibl. — L'Institut, XXVII, 1859, pages 93-94.

206. — 1859 (28 mars). — Education des Vers à soie. — Formule pour une petite éducation destinée au grainage.

Paris, Comp. rend., XLVIII, 1859, pages 610-614.

207. — 1859 (17 juillet). — Sur l'hygiène des Vers à soie.

(Extrait d'une lettre de M. de Quatrefages, accompagnant l'envoi de M. Charvet.)

Paris, Compt. rend., XLIX, 1859, pages 62-63.

208. — 1860 (16 janvier). — Études sur les maladies actuelles du Ver à soie.

Paris, Mém. Acad. sc., XXX, 1860, pages 3-382.
— — — — — — pages 521-638.
Bibl. — Paris, Compte rend., L, 1860, pages 60-68 (16 janvier).
L'Institut, XXVIII, 1860, page 20.

209. — 1860 (1er mars). — Les animaux utiles. — Le Ver à soie.

Revue des Deux-Mondes, 1er mars 1860, pages 186-216.

[209]. — 1860. — I Bachi da seta.

(Trad. italienne de l'article ci-dessus.)

Ivrea-Curbis, 1860, in-8°, 52 pages.

210. — 1860. — Essai sur l'histoire de la sériciculture et sur la maladie actuelle des Vers à soie.

(Cet essai a paru d'abord sous un autre titre dans la Revue des Deux-Mondes, 1er mars 1860. *(Animaux utiles. — Le Ver à soie.)* L'auteur y a ajouté quelques notes.

Quelques personnes ont pensé qu'il pourrait être utile aux populations séricicoles, dont l'industrie est atteinte par l'épidémie actuelle, en leur présentant, dans un petit nombre de pages, le résumé de faits de considération et de conseils, que l'auteur a développés ailleurs. Voilà comment cet article a été réimprimé et augmenté de quelques notes.)

Paris, Masson, 1860, in-12, 70 pages.

211. — 1860 (1er mars). — Discussion sur le croisement des races humaines.

Bull. Soc. anthropol., I, 1860, pages 190-199; 207-210.

212. — 1860 (19 mars). — Remarques à l'occasion d'une lettre de M. Dufour B.-J. sur la culture du mûrier sauvageon en Turquie.

Paris, Compt. rend., L, 1861, page 604.

213. — 1860 (19 mars). — Observation au sujet d'une communication de M. Marès, concernant des observations sur les Vers à soie durant l'année 1859.

Paris, Compt. rend., L, 1860, page 605.

214. — 1860 (19 avril, 24 mai). — Discussion sur le dépérissement des races indigènes de l'Océanie et de la Guyane.

Bull. Soc. anthrop. I, 1860, pages 280, 285, 287, 295, 334, 347.

215. — 1860 (19 avril). — Remarque sur une flèche en silex adhérente à une côte fossile d'auroch.

Bull. Soc. anthropol., I, 1860, page 303.

216. — 1860 (23 avril). — Nouvelles recherches sur les maladies actuelles des Vers à soie faites en 1859.

Mém. Acad. sc., XXX, 1860, pages 521-649.
Paris, Compt. rend., L, 1860, pages 767-770.

217. — 1860 (30 avril). — Maladies des Vers à soie en Lombardie. (Ext. d'une note de M. Porro.)

Paris, Compt. rend., L., 1860, pages 811-812.
Bibl. — L'Institut, XXVIII, 1860, page 166.

218. — 1860 (3 mai). — Remarque sur un crâne brachicéphale de Pompei.

Bull. Soc. anthropol., I, 1860, page 307.

219. — 1860 (11 juin). — Remarques à l'occasion d'un rapport fait par M. J. Cloquet, sur la couleur des cicatrices chez les hommes de race blanche dans les régions tropicales de l'Afrique et de l'Amérique.

Paris, Comp. rend., L, 1860, page 1079.
Bibl. — L'Institut, XXVIII, 1860, page 192.

220. — 1860. — Unité de l'espèce humaine.

(Voir les numéros 234 et 235.)

221. — 1860 (5 juillet). — Sur les Néo-Calédoniens.

Bull. Soc. anthropol., I, 1860, pages 403-415.

222. — 1860 (21 juin, 19 juillet). — Discussion sur la perfectibilité des races.

Bull. Soc. anthropol., I, 1860, pages 377, 381, 429.

223. — 1860 (6 août). — Maladie des Vers à soie. — Note sur une éducation faite à Milan par le maréchal Vaillant en 1860.

Paris, Compt. rend., LI, 1860, pages 186-193.
Bibl. — L'Institut, XXVIII, 1860, p. 257.

224. — 1861 (3 janvier). — Discussion sur l'hérédité des caractères accidentels.

Bull. Soc. anthropol., II, 1861, pages 36-38.

225. — 1861 (17 janvier). — Discussion sur les croisements de retour.

Bull. Soc. anthropol., II, 1861, page 54.

226. — 1861 (18 mars). — Communication d'une lettre de M. Cornalia, sur les moyens de distinguer la bonne de la mauvaise graine de Vers à soie.

Paris, Compt. rend., LII, 1861, pages 524.

227. — 1861 (21 mars). — Discussion sur le volume et la forme du Cerveau.

Bull. Soc. anthropol , II, 1861, page 207.

228. — 1861 (16 mai). — Discussion sur l'Ethnologie de la France. (Sur les Juifs blonds. Croisement des Juifs.)

Bull. Soc. anthropol., II, 1861, pages 406, 407, 417.

228 bis. — 1861 (juin et juillet). — De l'amélioration de l'espèce chevaline en France. (En collab. avec M. Lherbette.)

Modes d'améliorations. — Croisement. — Races régénératrices. — Race caucasienne. — Race arabe. — Race anglaise. — Acclimatation. — Préférences pour la race caucasienne...

Bull. Soc. acclimat., VIII, 1861, pages 254, 305, 369.
(Tir. à part. Paris Martinet, 8°, 1861, 37 pages.)

229. — 1861 (11 novembre). — Extrait d'une lettre de M. Lacaze-Duthiers sur la reproduction généagénique des Porpites.

Paris, Compt. rend., LIII, 1861, pages 851-853.

230. — 1861 (13 novembre). — Discours prononcé aux funérailles de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, au nom du Muséum d'hist. nat.

Bull. Soc. zool. acclimat., VIII, 1861, pages X-XIV.
L'Institut, 1861, XXIX, pages 415-418.

231. — 1861 (21 novembre). — Observations sur les pierres à bassin.

Bull. Soc. anthropol., II, 1861, p. 601.

232. — 1861 (22 novembre). — Discussion sur l'hétérogénie.

Revue des soc. savantes, I, 1862, pages 79-80.

233. — 1861 (24 novembre). — Observation sur une communication de M. Nicklès relative aux métaux du groupe de l'azote.

Revue des soc. savantes, I, 1862, page 141.

234. — 1860-1861 (15 décembre 60). — Unité de l'Espèce humaine.

I. — Le règne humain, 15 décembre 1860, pages 807-833.
II. — (1er janvier 61.) — L'espèce, la variété, la race, pages 156-175.
III. — (15 janvier). — Races végétales et races animales, pages 412-435.
IV. — (1er février.) — Des variations dans les êtres organisés, pages 626-656.
V. — (15 février.) — Origine des variétés et formations des races dans les êtres organisés, pages 938-969.
VI. — (1er mars). — Du croisement dans les êtres organisés, pages 145-177.
VII. — (15 mars). — Les théories polygénistes, le croisement des groupes humains, pages 436-464.
VIII. — (1er avril). — Les théories polygénistes de M. Agassiz, pages 661-664.

I. Art. Revue des Deux-Mondes (15 décembre 1860), pages 807-833.
II-VIII. Art. Revue des Deux-Mondes (1er janvier au 1er avril 1861), pages 156-175; 412-435; 626-656; 938-969; 145-177; 436-464; 661-664.

[234]. — 1061. — Edinstvo Roda Tchelovietcheskago.

(Traduction russe.)

Moskva, 8°, 1864, 244 pages.

235. — 1861. — Unité de l'Espèce humaine.

I. — Empires et règnes de la nature, page 1.
II. — Règne humain, page 16.
III. — De l'espèce en général, page 34.
IV. — De la fixité de l'espèce, page 55.
V. — Premières notions sur la variabilité de l'espèce. — Définition des mots variété et race, page 64.

XXI. — Examen de la théorie d'Agassiz. — Centre de création de l'espèce humaine, page 369.
XXII. — Migrations des populations humaines en général : peuplement de la Polynésie et de l'Amérique, page 401.

Paris (Hachette), 1861, in-12, 420 pages.

236. — 1861. — Discours d'ouverture du cours d'Anthropologie professé au Muséum d'histoire naturelle. (Première leçon de la deuxième partie. Recueillie par Jacquart.)

(M. de Quatrefages a résumé son enseignement avec plus de détail qu'il ne pouvait le faire ici, dans son volume : « Unité de l'espèce humaine. »)

Gazette médicale, 1861, pages 788-792.

237. — 1862 (6 février). — Observations sur des sculptures anthropologiques.

Bull. Soc. anthropol, III, 1862, page 67.

238. — 1862 (20 février). — Fertilité et culture de l'eau.

(Conférence à la séance pub. ann.)

Bull. Soc. zool. acclimat., IX, 1862 page XLIX.

239. — 1862 (6 mars), 1863 (5 février). — Discussion sur les causes de la couleur de la peau.

Bull. Soc. anthropol., III, 1862, pages 134, 135, 137 ; IV, 1863, pages 102-104, 127.

240. — 1863 (17 avril). — Résultats d'une exploration faite dans les buttes de Saint-Michel-en-Lherme.

Bull. Soc. anthropol, III, 1862, pages 188-190.

241. — 1863 (25 avril). — Eloge historique de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

Bull. Soc. zool. acclimat., IX, 1862, pages 257-278.
(Tir. à part, 22 pages.)

242. — 1862. — Nègres asiatiques et mélanésiens. — Cours d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle.
(Première leçon recueillie par Jaccard.)
Gazette Médicale, 1862, pages 285-289; 299-305.

243. — 1862 (6 novembre). — Fouilles dans la forêt de Hagueneau.
Bull. Soc. anthropol., III, 1862, page 506.

244. — 1862 (20 novembre). — Sur un monument dit « Camp de César ».
Bull. Soc. anthropol., III, 1862, pages 568-573.

245. — 1862 (décembre). — Rapport sur un opuscule de M. Ferdinand de Luca intitulé : « Quelques idées sur la science de l'acclimatation. »
Paris, Bull. Soc. géogr., IV, 1862, pages 387-389.

246. — 1862. — Note sur l'origine artificielle des amas de coquilles connus sous le nom de buttes de Saint-Michel-en-Lherm (Vendée).
Paris, Soc. géol. Bull., XIX, 1861-62, pages 933-946, planche XIX.
Bibl. — L'Institut, XXX, 1862, pages 130.
— Paris, Compt. rend., LIV, 1862, page 816. (21 avril.)

247. — 1862. — The phosphorescence of the Sea. (Transal.)
Popular sci. Rev., I, 1862, pages 275-298.

[172]. — 1862. — Métamorphoses de l'Homme et des Animaux.
Paris, J.-B. Baillière, 1 vol. in-12°, 324 pages.

248. — 1863. — Rapport sur l'ouvrage de M. Jules Duval intitulé : « Histoire de l'émigration européenne asiatique et africaine au dix-neuvième siècle. »
Paris, Bull. Soc. géogr., V, 1863, pages 189-207.
Tir. à part. Paris (Martinet), 1863, 8°, 19 pages.

249. — 1863 (8 janvier). — Allocution en prenant le fauteuil de la présidence.

Paris, Bull. Soc. anthrop., IV, 1863, pages 1-3.

250. — 1863. — Discussion sur les proportions des corps.

Paris, Bull. Soc. anthrop., IV, 1863, page 28.

251. — 1863 (22 janvier). — Discussion sur les crânes basques.

Paris, Bull. Soc. anthrop., IV, 1863, page 70.

252. — 1863 (1er mars). — Notes sur les caractères de la tête des Todas.

Paris, Bull. Soc. anthrop., IV, 1863, pages 180-184.

253. — 1863 (5 mars, 16 avril au 16 juillet). — Sur l'action des milieux.

Bull. Soc. anthrop., IV, 1863, pages 139-152, 158, 209, 223, 242-244, 271-274, 325, 350, 375-78, 388-382.

254. — 1863 (16 mars). — Note accompagnant la présentation d'un travail de M. Duhousset, sur les races humaines de Perse.

Paris, Compte rendu, LVI, 1863, pages 487-488.

255. — 1863 (13 avril). — Remarques accompagnant la présentation d'une note de M. Dufour, sur la maladie des Vers à soie, d'après des observations faites en Orient.

Paris, Compte rendu, LVI, 1863, pages 691-692.
Rev. de séricicult. comp. 1863. pages 97-104.

256. — 1863 (14 avril). — Note accompagnant la présentation d'un mémoire de M. Boucher de Perthes, sur une mâchoire humaine découverte à Abbeville dans un terrain non remanié.

Paris, Compte rendu, LVI, 1863 (1re note, 20 avril), pages 782-788.
— — — — — (2e note, 27 avril). pages 809-816.
— — — — — (3e note, 4 mai), pages 857-860.
— The Anthrop. Review, I, 1863. (Transl. by G. Rolph.) pages 312-335.
Bibl. — Bull. Soc. anthrop., IV, 1863, pages 207-208; 298-300.

257. — 1863 (18 mai). — Observation sur la mâchoire de Moulin-Guignon.

Paris, Compte rendu, LVI, 1868, pages 933-939.
The Anthropol. Review, I, 1863, pages 830-31. (Transl. by G. Rolph.)

258. — 1863 (21 mai). — Homme fossile. Mâchoire d'Abbeville.

Bull. Soc. anthrop. IV, 1863, pages 298-300, 307.

259. — 1863 (25 mai). — Observations à propos d'un mémoire de M. Pruner-Bey et de la note de M. Elie de Beaumont, concernant les fouilles de Moulin-Quignon.

Paris, Compte rendu, LVI, 1863, pages 1003-1004.

260. — 1863 (4 juin). — Discours lu à la séance solennelle du 4 juin 1863.

Mém. Soc. anthropol., II, 1865, pages I-VI.

261. — 1863 (16 juillet). — Observation sur non-cosmopolitisme de l'Homme.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1863, pages 368-371.

262. — 1863 (16 novembre). — Sur les causes d'erreurs contre lesquelles il faut se prémunir dans les recherches sur les questions des générations spontanées : « Remarques à l'occasion d'une communication de MM. Joly et Musset.)

Paris, Compt. rendu, LVII, 1863, page 846.

263. — 1863 (19 novembre). — Remarques sur des crânes mérovingiens déformés.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1863, page 587.

264. — 1863 (17 décembre). — Observations sur des sépultures de l'âge de pierre.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1863, page 657.

265. — 1863. — Exposition universelle des Races canines au jardin d'acclimatation du Bois-de-Boulogne. Distribution des récompenses.

(Discours de M. de Quatrefages.)

Paris (Martinet), 1863, in-8°, 11 pages.

266. — 1864 (7 janvier). — Remarque sur l'anthropologie de la Sicile.

Bull. Soc. anthropol., V, 1864, page 52.

267. — 1864 (4 février). — Instruction pour le littoral de la mer Rouge. (Observ.)

Bull. Soc. anthropol., V, 1864, page 186.

268. — 1864 (19 mai). — Incertitudes des mesures prises sur les crânes moulés en plâtre.

Bull. Soc. anthropol., V, 1864, page 437.

269. — 1864 (19 mai). — Tradition des Tiguex au sujet de l'arbre sacré des Mexicains.

Bull. Soc. anthropol., V, 1864, pages 438-443.

270. — 1864 (23 mai). — Remarques à l'occasion d'une communication de M. Pinson sur des Bombyx Yamamaï affectés de pébrine.

Paris, Compte rendu, LVIII, 1864, pages 970-971.

270 bis. — 1864 (6 juin). — Silex taillés recueillis sur les bords de la mer, à Boulogne-sur-Mer, par M. Bouchard-Chantreaux.

Paris, Compte rendu, LVIII, 1864, page 1052.

271. — 1864 (18 juillet, 1er août). — Nouveaux ossements humains découverts par M. Boucher de Perthes à Moulin-Quignon.

Paris, Compte rendu, LIX, 1864, pages 107-111; 119-121; 226-227.
Bibl. — L'Institut, 1864, page 229.

272. — 1864 (25 juillet). — Note sur la distribution géographique des Annélides.

Paris, Compte rendu, LIX, 1864, pages 170-174.
Bibl. — Ann. Mag. nat. hist. XIV, 1864, pages 239-246.

273. — 1864 (17 et 24 septembre). — Les Races blanches. — Caractères généraux.

Cours d'anthropol. au Muséum d'hist. nat., 17 et 24 septembre 1864. (Leçons recueillies par M. Danicourt.)

Revue des Cours scientif., I, 1864, pages 593-596; 616-619.

274. — 1864 (22 décembre). — Discussion sur l'acclimatement.

Bull. Soc. anthropol., V, 1864, pages 958-959, 960.

275. — 1864 (26 décembre). — Races anciennes de la Belgique contemporaines du Renne et du Castor.

(Extrait d'une lettre de M. Van Beneden. Additions et observations de M. de Quatrefages.)

Paris, Compte rendu, LIX, 1864, pages 1087-1089.

276. — 1864 (26 déc.) — Elevage des Vers à soie. Influence heureuse de la feuille de mûrier non greffé constatée par M. de Lapeyrouze.

Paris, Compte rendu, LIX, 1864, page 1064.

277. — 1864 (novembre). — Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Daubenton.

Bull. Soc. zool. acclimat., I, 1864, pages 647-675.

[234]. — 1864. — Edinstvo Roda Tchelovictcheskaga.

Mockba, 1864, in-8°, 244 pages.

278. — 1864. — Programme d'une Histoire générale des races humaines.

Paris, 1864, in-8°.

[172]. — 1864. — Metamorphosis of Man and the Lower Animals.

(Transl. by. Lawson.)

London (Hardwecke), 8°, 1864, 284 pages.

279. — 1864 (1er et 15 février). — Les Polynésiens et leurs migrations.

I. — Caractères physiques et moraux des Polynésiens.

II. — Origine et migrations des Polynésiens.

Revue des Deux-Mondes (1er fév. 1864, pages 521-547) et (15 fév. 1864, pages 858-901).

[279]. — 1866. — Les Polynésiens et leurs migrations.

(En reproduisant les articles ci-dessus, l'auteur les a considérablement augmentés et complétés sur bien des points. Il a adopté dans ce travail la division de l'Océanie proposée par Dumont-Durville, la Polynésie ne comprenant ni les Mariannes, ni les archipels Marshall et Gilbert.)

Paris, Arthus Bertrand, 1866, in-4°, 200 pages, 4 planches.

Bibl. — Paris, Compt. rend., LXIII, 1866 (12 nov.), pages 813-816.

— Paris, Bull. Soc. anthropol., I, 1866, page 361-362.

— L'Institut, 1866, XXXII, pages 361-362.

— Paris, Bull. Soc. géograph., XII, 1866 (décembre), pages 476-482. (Cette note résume la communication faite à la Société, en lui offrant son ouvrage.

Matériaux pour l'Hist. de l'homme, III, 1867, pages 86-91.

— The anthropol. Review., V, 1867, pages 330-334.

[172]. — 1864. — Metamorfosy tcheloviecka i Jivotnykh.

Moskva, 8°, 1864, 220 pages.

280. — 1865 (5 janv.) — Discussion sur la théorie de Darwin.

Bull. Soc. anthropol., VI, 1865, pages 18, 19.

281. — 1865 (9 janvier). — Remarques à l'occasion d'une communication de M. Lioy, sur les habitants des cavernes et des cités lacustres.

Paris, Compt. rend., LX, 1865, pages 86.

282. — 1865 (27 mars). — Note sur la classification des Annélides, et réponse aux observations de M. Claparède.

Paris, Compt. rend., LX, 1865, pages 586-600.
Ann. sc. nat., III, 1865 (Zool)., pages 253-296.
Ann. Mag. nat. hist., XVII, 1866, pages 1-24, 107-118.

283. — 1875 (15 avril). — Discours aux funérailles de M. Valenciennes, au nom du Muséum.

L'Institut, 1865, pages 151-152.

284. — 1865 (15 mai). — Sur les silex taillés du Grand-Pressigny. (Observations à propos d'une brochure de M. de Mortillet.)

Paris, Compt. rend., LX, 1865, pages 1001-1002.
Matériaux pour l'Hist. de l'homme, I, 1864-65, pages 429-431.

285. — 1865 (17 mai). — Discours prononcé à l'occasion des récompenses (Exposition des Races canines), le 17 mai 1865.

Bull. Soc. zool. acclimat., II, 1865, pages 647-675.

286. — 1865 (20 novembre). — Note accompagnant la présentation d'un ouvrage de M. Ch. Martins, intitulé : « Du Spitzberg au Sahara. »

Paris, Compt. rend., LXI, 1865, page 895..

287. — 1865. — Coup-d'œil sur la famille des Syllidiens.

Ann. Soc. linn. (Angers), VII, 1865, pages 145-153.

288. — 1865. — Mémoire sur la distribution géographique des Annélides.

Mus. hist. nat. (Nouv. Arch.), I, 1865, pages 1-14.

288 bis. — 1865. — Rapport sur le concours de l'année 1865 pour le grand prix des sciences physiques, sur le travail ostéologique qui aurait le plus contribué à l'avancement de la paléontologie française. Travail de M. A. Milne-Edwards intitulé : « Recherches sur l'anatomie comparée et la paléontologie, pour servir à l'histoire de la faune ornithologique française aux époques tertiaires et quaternaires. »

Paris, Compt. rend., LXII, 1865, pages 506-515.

289. — 1865. — Cours d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle (1865).

(Leçons recueillies par M. E. Hallez.)

I. — (15 juillet). — Unité de l'espèce humaine (leçon d'ouverture), pages 558.

II. — (29 juillet). — Examen de la théorie d'Agassiz, pages 581-584.

III. — (12 août). — Critique de la doctrine d'Agassiz, pages 601-605.

IV. — (19 août). — Examen de la théorie d'Agassiz. — Cantonnement primitif et lieu d'habitation de l'homme, pages 618-621.

V, VI. — (2 septembre). — De l'homme antéhistorique, pages 649-653; 666-668.

VII. — (9 septembre). — Migrations par terre, pages 668-671.

VIII. — (16 septembre). — Migrations par mer. — Physique générale du globe, pages 695-696; 705.

IX. — (27 septembre). — Migrations polynésiennes, pages 705-709.

X. — (30 septembre). — Peuplement de la Nouvelle Zélande, de Tahiti et des Sandwich, pages 724-725.
XI. — (7 octobre). — Peuplement des Kingsmill. — Epoques des migrations polynésiennes, pages 730-733.
XII. — (7 octobre). — Peuplement de l'Amérique. — Races américaines, pages 733-736.
XIII. — (21 octobre). — Peuplement de l'Amérique; rapports avec l'Asie, pages 767-770.
XIV. — (21 octobre). — Relations entre le nouveau monde et l'Europe antérieurement aux découvertes de Christophe Colomb, pages 770-773.
XV. — (28 octobre). — De l'Acclimatation, pages 777-780.
XVI. — (28 octobre). — Colonisation de l'Algérie, pages 780-783.
XVII. — (4 novembre). — Considérations générales sur l'acclimatation, pages 804-806.
XVIII. — (11 novembre). — De l'homme primitif, pages 812-816

Revue des cours scientif., II, 1864, 1865.

290. — 1865. — Discours lu à la séance solennelle du 4 juin 1863.

Mém. Soc. anthrop., II, 1865, pages I-VI.

291. — 1865. — Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce.

Annélides et Géphyriens.

Paris, Roret, 1865, 8°, 2 vol. et Atlas de 20 planches coloriées.
Bibl. — Paris, Compte rendu, LXIII, 1866, pages 746-748.

292. — 1865. — Programme d'une Histoire générale des races humaines.

Paris (Claye), 1865, in-8°, 18 pages.

293. — 1866. — Le Ver à soie et la sériciculture.

(Conférence populaire faite à l'asile de Vincennes.)

Paris (Hachette), 1866, in-18, 51 pages.

294. — 1866 (15 février, 1er mars, 15 mars). — Discussion sur le règne humain.

Bull. Soc. anthropol., I, 1866, p. 166-168, 229, 270-273, 277.

295. — 1866 (5 avril). — Sur trois têtes d'Esthoniens et sur le prognathisme chez les Français.

Paris, Bull. Soc. anthropol, I, 1866, pages 284-290.

296. — 1866 (5 avril). — Discussion sur l'intelligence comparée de l'Homme et des Animaux.

Bull. Soc. anthropol, I, 1866, pages 291-292, 294-295, 306-307.

297. — 1866 (9 juillet). — Discours prononcé au banquet à la viande de cheval.

Bull. Soc. zool. acclimat., III, 1866, pages 456-457.

298. — 1866 (5 novembre). — Note accompagnant la présentation d'un ouvrage intitulé : « Histoire naturelle des Annélides et des Géphyriens. »

Paris, Compt. rend., LXIII, 1866, pages 746-748.

299. — 1866 (29 novembre). — Sur le Gorille.

Bull. Soc. anthropol., I, 1866, pages 648-649.
Bibl. — L'Institut, 1866, page 346?

300. — 1866 (29 novembre). — Discussion sur l'Espèce et la Race.

Bull. Soc. anthropol., I, 1866, pages 657-659, 661-662.

301. — 1866 (décembre). — Note relative aux Polynésiens et à quelques races blanches Allophyles.

Paris, Bull. Soc. géogr. XII, 1866, pages 476-482.

[171]. — 1866. — Les Polynésiens et leurs migrations.

Paris (Arth. Bertrand), 1 vol. in-4°, 1866, 200 pages, 4 planches.
Bibl. — Bull. Soc. anthropol., I, 1866, pages 649-651.

302. — 1866. — La Rochelle et ses environs, avec un précis historique de M. de Quatrefages, et un nouveau plan de la ville.

La Rochelle (Chartier), in-12, 1866.

302 bis. — 1866. — Carte des migrations océaniennes exposée au congrès des sciences géographiques. (Gravée par Erhard.)

303. — 1867 (8 avril). — Mariages consanguins.

L'Institut, 1867, pages 114.

304. — 1867 (18 avril). — Discussion sur le mode de cassure des ossements des cavernes.

Bull. Soc. anthropol., II, 1867, pages 290, 293, 294.

305. — 1867 (12 avril). — Discours prononcé à l'asssemblée générale du 12 avril, après la nomination de M. W. A. Malte-Brun comme secrétaire général.

Paris, Bull. Soc. géogr., XIII, 1867, pages 443-445.

306. — 1867 (17 juin). — Présentation de l'ouvrage de M. Carl Wogt ayant pour titre : « Mémoires sur les microcéphales ou hommes-singes, » et réflexions à propos des idées émises par l'auteur.

Paris, Compt. rend., LXIV, 1867, pages 1226-1231.
Bibl. — L'Institut, 1867, page 218-219.

307. — 1867 (3 août). — Formation des races humaines mixtes.

I. — Croisement des races dans le nouveau monde.
II. — Origines européennes.
III. — Moyen âge des races et des peuples.
(Extr. du rapp. sur les progrès de l'anthrop.)

Revue scientif., IV, 1867, pages 561-567.

308. — 1867. — Rapport de l'Exposition universelle de 1867. (Sériciculture.)

Paris, paul Dupont, in-8°, 1867, 24 pages.

309. — 1867 (août). — Discussion sur les animaux émigrés.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 66-67.

310. — 1867 (août). — Importance des études ethnographiques.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 237-238.

311. — 1867 (août). — Discussion sur l'époque du bronze dans l'Europe occidentale.

Congr. intern. d'anthropol. et archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 248-249.

312. — 1867 (août). — Discussion sur la question anthropologique.

Congr. intern. anthropol. archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 362-363.

313. — 1867 (août). — Discussion à propos de la communication de M. Schaaffhausen sur la forme primitive du crâne humain.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 417-419.

314. — 1867. — Liste des principales races humaines qui pourraient accompagner à l'Exposition (de 1867) les produits des diverses régions du globe.

(En collabor. avec MM. Lartet et Pruner-Bey.)

Paris, in-4o, lithogr., 20 pages.

315. — 1867. — Recueils sur les progrès des lettres et des sciences en France.

(Publication faite sous les auspices du ministère de l'Instruction publique. Exposition de 1867.)

(Rapport sur les progrès de l'Anthropologie.)

Paris, imprimerie nationale, in-8°, 1867, 570 pages.

Bibl. — Revue des cours scientif., IV, 1867, pages 561-567.

— — — — — IV, 1867, pages 662-688. (Art. de M. Angliviel.)

— Bull. Soc. anthropol., III, 1868, pages 6-7.

— The anthropol. Review. VII, 1869, pages 20-22; 131-139.

316. — 1867-1868. — Conférences populaires faites à l'Asile impérial de Vincennes sous le patronage de S. M. l'Impératrice.

HISTOIRE DE L'HOMME.

I. — Unité de l'espèce humaine, 50 pages (1867).
II. — Questions générales, 51 pages (1868).
III. — Origine de l'Homme, 51 pages (1868).
IV. — Caractères physiques des races humaines, 51 pages (1868).
V. — Caractères intellectuels, moraux et religieux des races humaines, 52 pages (1868).

Paris, Hachette, 1867-1868, in-18°, 5 brochures.

(TRADUCTIONS.) (1)

[316]. — Storia dell'Uomo. (Trad. del canonico Gaetano Riglii.)

Firenze, 1869-1870, 8° 115 pages.

[316]. — Menniskans historia. — Det Menskliga slägtets usprung och utveckling.

Stockholm (Bergh.), 1873, in-12, 147 pages.

[316]. — Geschiedenis van den Menschs. (Naar her fransch. door G. H. Rissik.)

Zutphen Wausleven, 1868, 180 pages.

317. — 1868 (9 janvier). — Sur les caractères crâniens selon les âges.

Bull. Soc. anthrop. III, 1868, pages 20, 22, 23, 24.

(1) Il existe une traduction américaine publiée à Boston, que je ne puis mentionner, n'ayant pu en trouver l'indication, ni m'en procurer un exemplaire.

318. — 1868 (20 janvier). — Observations sur une brochure de M. Ed. Claparède, intitulée : « De la structure des Annélides. »

Paris, Compt. rend., LXVI, 1868, pages 113, 121.
Bibl. — L'Institut, 1868, page 27.

318 bis. — 1868 (3 février). — Observations relatives à la possibilité d'obtenir des savants hollandais des documents sur les chances du beau temps que peut présenter l'archipel Indien pour l'observation de l'éclipse.

Paris, Compt. rend., LXVI, 1868, page 227.

319. — 1868 (23 janvier). — Discussion sur les types basques.

Bull. Soc. anthropol., III, 1868, pages 103, 107.

320. — 1868 (17 février). — Remarques sur l'Analogie qu'on peut observer entre les résultats de la dilution du Vaccin et ceux qu'entraîne la dilution du liquide fécondant.

Paris, Compt. rend., LXVI, 1868, pages 322.
Bibl. — L'Institut, 1868, page 58.

321. — 1868 (5 mars). — Anomalies dentaires.

Bull. Soc. anthropol., III, 1868, pages 179.

322. — 1868 (5 mars). — Discussion sur les habitants de l'Aveyron.

Bull. Soc. anthropol., III, 1868, pages 197, 200.

323. — 1868 (19 mars). — Sur les mouvements de terrain constituant des travaux de défense, aux environs du camp de César, près de Cambo.

Bull. Soc. anthropol., III, 1868, pages 206-211.
Bibl. — Matériaux pour l'Histoire de l'Homme, IV, 1868, pages 328-329.
Cong. intern. d'anthropol. archéol. phéhist. 4[e] session, Copenhague, 1869, page 265.

324. — 1868 (20 juillet). — Observations à propos d'un ouvrage que vient de publier M. O. Schmidt, sous le titre : « Spongiaires de la côte d'Algérie. »

Paris, Compt. rend., LXVII, 1868, pages 141-142.

325. — 1868 (21 décembre). — M. A. de Quatrefages entretient l'Académie des résultats contenus dans l'ouvrage de M. Iven-Nilsson, intitulé : « Les habitants primitifs de la Scandinavie. »

Paris, Compt. rend., LXVII, 1868, page 1212.

326. — 1868 (15 décembre, 1er janvier et 1er avril 1869). — Origines des espèces animales et végétales.

I. — Les précurseurs français de Darwin (15 décembre), 1868, pages 832-860.
II. — La théorie de Darwin (1er janvier), 1869, pages 208-240.
III. — Discussion des théories transformistes (1er mars), 1869, pages 64-95.
IV. — Darwin et les théories transformistes. L'Espèce et la Race (15 mars), 1869, pages 307-432.
V. — Théorie de la transformation progressive et de la transformation brusque, origine ancienne de l'Homme (1er avril), 1869, page 638-672.

Revue des Deux-Mondes, 1868 (15 décembre) (1er janvier au 1er avril 1869).

327. — 1869. — Histoire naturelle générale. Origines des espèces animales et végétales.

Paris Claye, 8°, 1869, 168 pages.

327 bis. — 1867. — Discussion sur les animaux émigrés (le Renne).

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 66-67.

327 ter. — 1867. — Discussion sur l'époque du bronze dans l'Europe occidentale.

Congr. intern. anthrop et archéol. préhist. (2e session, Paris), 1867, pages 248-249.

327 quater. — 1867. — Discussion sur la question anthropologique.

Congr. intern. anthrop. et archéol. préhist. (2e session, Paris), pages 362-363, 417, 418.

327 quinq. — 1867. — Importance des études ethnographiques.

Congr. intern. anthropol, et archéol. préhist. (2e session, Paris), pages 237-238.

328. — 1868. — Cours d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle (1868).

(Leçons recueillies par M. A. Angliviel.)

I. — (9 mai). — Indication de la méthode suivie par l'auteur, pages 366-369.

II. III. — (6 juin). — Distinction des règnes de la nature. Règne humain, pages 431-438.

IV. — (13 juin). — Génération spontanée, pages 450-452.

V. — (13 juin. — Filiation. — Individu. — Êtres composés. — Généagénèse. — Famille. — Définitions diverses de l'Espèce, pages 452-455.

VI. — (4 juillet). — De l'Espèce en général, pages 495-499.

VII. — (4 juillet). — Faits invoqués par les partisans de l'invariabilité des Espèces, pages 499-503.

VIII. — (11 juillet). — Variabilité de l'Individu. — Variabilité de l'Espèce. — Variété. — Race, pages, 510-513.

IX. — (11 juillet). — Races domestiques végétales, pages 513-518.

X. — (18 juillet). — Races domestiques chez les Oiseaux (Pigeons, Coqs), pages 528-532.

XI. -- (18 juillet). — Races animales domestiques (Lapins, Anes, Chevaux), pages 532-536.

XII. — (25 juillet). — Races animales domestiques (Chiens), pages 544-550.

XIII. — (1er août). — Races animales mammifères (Porcs, Chèvres, Bœufs), pages 559-564.

XIV. — (8 août). — Races végétales et animales libres, pages 579-584.

XV. — (15 août). — Races Libres. — Application à l'histoire de l'Homme, pages 592-596.

XVI. — (15 août). — Races végétales et animales. — Nature des variations, pages 596-600.

XVII, XVIII. — (29 août). — Races végétales, animales, humaines. — Observations générales. — Etendue des variations, pages 621-630.

XIX. — (12 septembre). — Etendue comparative des variations des caractères internes dans les Races animales et humaines, pages 655-660.

XX. — (12 septembre). — Causes générales de l'apparition des variétés et de la formation des races. — Innéité. — Hérédité. — Action des milieux, pages 660-664.

XXI. — (26 septembre). — Hérédité. — Son double rôle conservateur et modificateur, pages 685-688.

XXII, XXIII. — (26 septembre). — Le milieu. — Ses actions directes et indirectes, pages 689-693.

XXIV. — (26 septembre). — Centres de création. — Formation des races sauvages. — Influence de l'homme, pages 693-696.

XXV. — (3 octobre). — Formation des races domestiques, pages 707-712.

XXVI. — (10 octobre). — Formation des races humaines. — Influence du milieu. — Coloration de la peau, pages 720-725.

XXVII. — (10 octobre). — Rôle de l'hérédité, pages 725-728; 731-734.

XXVIII. — (17 octobre). — Conclusions. — Métissage et hybridation chez les végétaux et chez les animaux sauvages, pages 734-738.

XXXIX. — (17 octobre). — Hybridation chez les plantes et chez les animaux. — Comparaison avec les phénomènes du métissage. — Applications aux croisements humains, pages 739-744.

XXX. — (24 octobre). — Hybrides et métis chez les végétaux et chez les animaux. — Phénomènes de première génération. — Ressemblance unilatérable et bilatérale, pages 751-756.

XXXI. — Fusion et juxtaposition des caractères. — Etudes des mêmes phénomènes chez l'homme. — Mulâtres, pages 756-760.

Revue des cours scient. V, 1868.

XXXII. — (1869, 9 janvier). — Fécondité des métis et des hybrides chez les végétaux, pages 85-89.

XXXIII. — (23 janvier). — Fécondité chez les animaux, pages 122-128.

XXXIV. — (20 février). — Phénomènes de retour chez les hybrides. — Conclusions générales de l'étude du métissage et de l'hybridation. — Application à l'homme. — Unité de l'Espèce humaine. — Historique des débats, pages 184-189.

XXXV. — (27 février). — L'unité de l'Espèce humaine. — Réponse aux objections polygénistes. — Arguments zoologiques, pages 201-206.

XXXVI. — (6 mars). — Actions de milieu, pages 219-224.

XXXVII. — (13 mars). — Critique du polygénisme. — Fécondité du croisement entre groupes humains, pages 235-240.

XXXVIII. — Fécondité des métis humains, pages 266-272.

Revue des cours scient., VI, 1869.

329. — 1869 (21 janvier). — Sur les Abyssins.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1869, pages 64-65.

330. — 1869 (4 février). — Phénomènes d'hérédité et d'atavisme.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1869, page 87.

331. — 1869 (19 février). — Animaux domestiques.

(Discours d'ouverture de la séance publique du 19 février 1869.)

Bull. Soc. zool. acclimat., VI, 1869, pages XXVI-XXXIV.

332. — 1869 (18 mars). — L'Homme de l'âge de l'ours. Sur les bœufs Niata et Tchota.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1869, pages 184-185.

333. — 1869 (28 août). — Discours en prenant le fauteuil de président au congrès de Copenhague.

Congr. intern. anthropol. archéol. préhist. (4e session, Copenhague), 1869, pages 9-11.

334. — 1869 (août). — Discussion sur l'anthropologie (anthropophagie).

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (4e session, Copenhague), 1869, page 89.

335. — 1869 (août). — Discussion sur les antiquités préhistoriques de la Roumanie, par Odobesco.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (4e session, Copenhague), 1869, page 125.

336. — 1869 (3 septembre). — Un faux Kjokkenniodding en France.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (4e session, Copenhague), 1869, pages 183-185.

337. — 1869 (2 septembre). — Discussion sur les microcéphales et sur l'origine de l'Homme.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (4e session, Copenhague), 1869, pages 236-239, 240.

338. — 1869. — The formation of the mixed human Races.

(Cet article est un extrait des rapports sur les progrès de l'anthropologie.)

The Anthropol. Review. VII, 1869, pages 22-40.

339. — 1869. — Rapport sur le concours pour le prix Godard, 1868-1869 (1er juillet).

1° Recherches sur la synostose des os du crâne considérés au point de vue normal et pathologique chez les différentes races humaines, par le docteur F. Pommerol.
2° Epidémie cholérique de la Guadeloupe pendant les années 1865-66; statistique par le docteur Ch. Walther.
3° Recherches ethnologiques sur les races, langues et castes de l'Inde méridionale, par M. M.-E. Roubaud. (Prix.)

Bull. Soc. anthropol., IV, 1869, pages 502-528.
Arch. de médecine navale, XII, 1869, pages 98-119.
Revue des cours scientif., VI, 1869, pages 583-590.
Matériaux, pour l'hist. de l'Homme, V, 1869, pages 357-369.
Tirage à part. Paris, Hennuyer, 1870, 8°, 28 pages.

340. — 1869. — Réponse à une lettre de M. Devaille. (Unité de l'Espèce humaine).

Revue des cours scientif., VI, 1869, pages 240-241.

341. — 1869. — Note sur la disposition des couches musculaires chez les Annélides.

Ann. sc. nat. (Zool.) XI, 1869, pages 309-318, planche v.

342. — 1869. — Note sur l'organe auditif de la Marphyse sanguine.

Ann. sc. nat. (Zool.), 1869, XI, pages 345-346.

343. — 1869. — Note sur les systèmes musculaire, vasculaire et nerveux de la trompe chez la Marphyse sanguine.

Ann. sc. nat. (Zool.), XI, 1869, pages 323-348, planches VI-VII.

344. — 1869. — Observations relatives à un ouvrage de M. Claparède, intitulé : « Les Annélides chétopodes du golfe de Naples », et réponse à ses critiques.

Paris, Compt.-rend., LXVIII, 1869, pages 161-171.

[316]. — 1869-1870. — Storia dell'Uomo. (Trad. del canonico Gaetano Riglii.

Firenze, 1869-70, in-8°, 115 pages.

345. — 1870 (17 février). — Discussion sur l'art de faire du feu.

Bull: Soc. anthropol. V, 1870, pages 73, 75, 85.

346. — 1870 (3 mars). — Remarques sur les muscles de la face d'un négrillon.

Bull. Soc. anthropol. V, 1870, page 116.

347. — 1870 (17 mars, 7 et 21 avril). — Discussion sur le transformisme.

Bull. Soc. anthropol. V, 1870, pages 156-157, 239, 312.

348. — 1870 (15 avril). — Le Congrès international d'archéologie préhistorique, session de Copenhague.

I. — Les musées antéhistoriques de Copenhague.
II. — Origine de la civilisation scandinave.

Revue des Deux-Mondes (15 avril, 1870), pages 952-978.
— — — — (1er mai 1870), pages 114-140.

349. — 1870 (septembre). — Origine des Espèces.

Contributions to the theory of natural selection. — A series of essays, by A. Russel Wallace (London, 1870).

1er Art. Journ. des savants (septembre 1870), pages 529-543.
2e — — — (octobre 1870), pages 608-622.
3e — — — (décembre 1870), pages 660-770.
4e — — — (janvier 1871), pages 15-32.

350. — 1870 (novembre). — Discours prononcé au nom de la Société d'aclimatation aux obsèques de A. Auguste Duméril.

Bull. Soc. zool. acclimat., VII, 1870, pages 625-626.

351. — 1870 (15 décembre). — L'Acclimatation des races humaines.

Revue des Deux-Mondes (15 décembre 1870), pages 595-611.
Bull. Soc. zool. acclimat., VIII, 1871 pages 254-269.

352. — 1870. — L'Homme et les théories transformistes.

Matériaux pour l'hist. nat. de l'Homme, VI, 1870. pages 383-390.
(Extrait de l'ouvrage : « Ch. Darwin et ses précurseurs. »)

353. — 1870 (septembre). — Histoire naturelle générale. Voir n° 349.

354. — 1870. — Charles Darwin et ses précurseurs français. — (Étude sur le transformisme.)

1re PARTIE.

EXPOSITION DES DOCTRINES TRANSFORMISTES.

CHAP. I. — Les précurseurs de Darwin (de Maillet, Robinet, Buffon, Lamarck, Et. Geoff. Saint-Hilaire, Isid. Geoff. Saint-Hilaire, Bory Saint-Vincent, Naudin.
CHAP. II. — Darwin. Exposé général du darwinisme.
CHAP. III. — Accords du darwinisme avec certains faits généraux.

2e PARTIE.

DISCUSSIONS DES DOCTRINES TRANSFORMISTES.

CHAP. I. — Nature des preuves invoquées.
II. — Stabilité des types spécifiques. — Faits paléontologiques.
III. — Prototype et protoorganismes.
IV. — L'espèce et la race. — Hybridation et métissage. — Atavisme.
V. — — — Variation désordonnée. — Loi de retour.
VI. — Le croisement dans les théories de la transformation lente. — Plantes et animaux domestiques. — Pigeons. — Chiens. — Le blé et les ægilops.

VII. — La variété, la race et l'espèce dans les théories de la variation. — Action de milieu. — Sélection. — Pouvoir de la nature et de l'homme.
VIII. — Théories de la transformation brusque. — Reptiles et oiseaux. — Gérionides et æginides. — Axolots et amblistomes.
IX. — L'Homme et les théories transformistes.
X. — Conclusion.

Paris (Germer Baillière), 8°, 1870, 378 pages.
Bibl. — Matériaux pour l'hist. de l'Homme VI, 1870, pages 383-390.

2e Edition, revue et augmentée, 1892, 294 pages. (Posthume).

355. — 1871 (30 janvier). — Discours prononcé aux funérailles de M. Gustave Lambert.

Paris, Bull. Soc. anthrop., I, 1871, pages 134-136.

356. — 1871 (février). — Histoire naturelle de l'Homme.

(Précis de paléontologie humaine par le docteur E. Hamy, Paris 1870.)

1er Art. — Journ. des savants, février 1871, pages 73-87.
2e Art. — — avril 1871, pages 194-226.

357. — 1871 (15 février). — La race prussienne.

Revue des Deux-Mondes, 15 fév. 1871, pages 647-669.
Bibl. — Paris, Bull. Soc. anthropol., VI, 1871 (21 sept.), pages 182-185.
— Journ. anthrop. inst., II, 1873, pages 131-132.
— Revue des cours scientif., II, 1872-73, pages 318-320.
— » » » » IV, 1873, pages 989-1000.

[357]. — 1871. — Paris, Hachette, 1 vol in-12, 114 pages, et un plan du Jardin des Plantes. (Bombardement du Muséum, du dimanche 8 au mercredi 25 janvier 1871.)

(L'auteur, en réimprimant l'article ci-dessus, s'est borné à en coordonner quelques passages et à ajouter quelques développements.)

TRADUCTION :

[357]. — The Prussian race, transl. by Isabella Innes.

London, Virtue and C°, 1872, in-8°, 87 pages.

358. — 1871 (13 mars). — Sur l'organisation scientifique de la France.

Paris, Compt. rend., LXXII, 1871, pages 264-268.
Revue scientif., 1871, pages 805-807.

359. — 1871 (20 juillet). — Discussion sur les origines de la civilisation.

Bull. Soc. anthropol., VI, 1871, pages 84-86.

360. — 1871 (10 novembre). — Sur les anciennes populations d'Europe.

(Lettre à M. le comte Gozzadini, président du congrès.)

Congr. anthropol et archéol. préhist. (5e session, Bologne), 1871, pages 519-522.

361. — 1871 (16 novembre). — Discussion sur la progressibilité et la variabilité des types.

Bull. Soc. anthropol., VI, 1871, pages 360, 362, 364.

362. — 1871 (novembre). — Discussion sur l'Homme tertiaire en Portugal. (Par M. Ribeiro.)

Congr. anthropol. et archéol. préhist. (5e session, Bologne), 1871, pages 114-117.

363. — 1871 (novembre). — Discussion sur l'Homme préhistorique. (Par Schaafhausen).

Congr. anthropol. et d'archéol. préhist. (5e session, Bologne), 1871, page 148.

364. — 1871 (novembre). — Note sur les dernières découvertes effectuées par M. Prunières dans la Lozère.

Congr. anthropol. et archéol. préhist. (5e session, Bologne), 1871, pages 203-206.

365. — 1871 (21 décembre). — Discussion sur la caractéristique de l'Espèce.

Bull. Soc. anthropol, VI, 1871, pages 436, 437, 438, 439.

366. — 1871-72 (23 décembre). — Formation et caractères des races humaines métisses.

(Cours d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle.)

I. — (23 décembre). — Lois générales du métissage, pages 612-616.

II. — (30 décembre). — Action combinée de l'hérédité et du milieu. — Inégalité et diversité des races, pages 629-632.

III. — (30 décembre). — Effets du croisement des races humaines. — Théorie de M. de Gobineau, pages 632-636.

IV. — (13 janvier 1872). — Développement et multiplication des instints et des facultés par le métissage. — Moralité des métis, pages 681-684.

V. — (13 janvier). — Action prépondérante de certaines races par le croisement. — Rôle du père et de la mère. — Influence de la proportion du sang, pages 684-688.

VI. — (27 janvier). — Comparaison de quelques races pures et métisses. — Beauté physique. — Unions consanguines. — Conclusion, pages 723-728.

VII. — (27 janvier). — Origines européennes. — Races aryanes et allophyles. — Coup d'œil historique, pages 728-730.

VIII. — (10 février). — L'Homme quaternaire et ses races, pages 771-774.

IX. — (10 février). — Persistance des races humaines quaternaires. — Leurs rapports avec les races actuelles. — Leur rôle dans la formation des populations modernes. — La race prussienne.

Revue scientif., 2e série, I, 1871-1872.

367. — 1872 (janvier). — Note sur la pomme de terre (Early rose).

Bull. Soc. zool. acclimat., IX, 1872, pages 20-21.

368. — 1872 (2 février). — Les Négritos. (Communication adressée à la Soc. de géograph. dans la séance du 2 fév. 1872).

Bull. Soc. géogr., III, 1872, pages 306-310.

369. — 1872 (février). — Les races humaines dans l'Archipel malais.

(The Malay archipelago, a narrative of travels with studies of man and nature, by A. Russel Wallace.)

Journ. des savants, 1872, pages 96-110.

370. — 1872 (3 juin). — M. A. de Quatrefages rend compte, en son nom et au nom de M. Ed. Becquerel, de la mission qui leur a été donnée, pour assister à la solennité du centième anniversaire de la fondation de l'Académie de Belgique.

Paris, Compt. rend., LXXIV, 1872, pages 1433-1434.
Bibl. — L'Institut, 1872, page 177.

371. — 1872 (13 juillet). — Les Origines européennes. (La race prussienne.) Voir n° 357.

Cours d'anthropol. du Muséum d'hist. nat. (Leçon d'ouverture.)

Revue scientif. II, 1872-1873, pages 25-83.

372. — 1872 (5 août). — Observations à propos de la communication du père Secchi sur les lueurs phosphorescentes de divers corps organisés.

Paris, Compte rendu, LXXV, 1872, pages 322-324.
Bibl. — L'Institut, 1872, page 241.
— Gazette médicale 1872, page 441.

373. — 1872 (août). — Sur un crâne découvert en Californie dans un terrain considéré comme tertiaire.

Congr. anthropol. et archéol. préhist. (6e session, Bruxelles), 1872, pages 107-109.

374. — 1872 (août). — Discussion sur les haches en néphrite et en jadéite.

Congr. d'anthropol. et archéol. préhist. (6e session, Bruxelles), 1872, page 355.

375. — 1872 (août). — Note à propos d'une communication du général Faidherbe sur les dolmens d'Afrique.

Congr. anthropol. et archéol. préhist. (6e session, Bruxelles), 1872, pages 423-424.

376. — 1872 (août). — Note relative aux deux types du dolmen de Borreby.

Congr. anthropol. et archéol. préhist. (6e session, Bruxelles), 1872, pages 425-430.

377. — 1872 (août). — Sur les races humaines de l'Europe.

Congr. anthropol. et archéol. préhist. (6e session, Bruxelles), 1872, pages 580-586.

378. — 1872 (août). — Conclusion à la suite de la note de M. Hyde Clarke, sur la classification des populations de la Grande-Bretagne et de l'Hindoustan.

Cong. d'anthropol. et archéol. phéhist. (6e session, Bruxelles), 1872, page 598.

379. — 1872 (août). — Note sur quelques animaux invertébrés du Bassin d'Arcachon.

Assoc. franc. C. R. (1re session Bordeaux), 1872, pages 652-656.

380. — 1872 (29 septembre). — La race prussienne.

(Lettre à M. Aglave (Aix-les-Bains, 29 septembre 1872) : réponse à M. Virchow à propos de son article : « Les crânes finnois et ceux du nord-est de l'Allemagne ».) Voir nos 337, 372.

Revue scientif., II, 1872-73, pages 318-320.

381. — 1872 (septembre). — La Science et la Patrie.

(Discours à la séance d'ouverture de la 1re session de l'Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences à Bordeaux.)

Assoc. franc. (1re session, Bordeaux), 1872, pages 36-41.
Revue scientif., II, 1872-73, pages 242-244.

382. — 1872 (octobre). — Les races de l'Archipel indien (Papous).

The native races of the Indian archipelago. — Papuans, by G. Windsor Earl, London, 1853.)

1er Art. — Journ. des savants, octobre 1872, pages 621-633.
2e Art. — — décembre 1872, pages 780-793.

383. — 1872 (7 novembre). — Observations sur les Koloches.

Bull. Soc. anthropol., VII, 1872, pages 810-811.

384. — 1872 (21 novembre). — Observations à propos de la thèse de M. Brulfert sur les Polynésiens. (Migrations).

Bull. Soc. anthrop. VII, 1872, pages 822-830.

385. — 1872. — Études sur les Mincopies de la grande Andaman et la race négrito en général.

Revue d'anthropol. I, 1872, pages 37-78, 4 figures et 1 planche.
Bibl. — Paris, Compt. rend., LXXV, 1872 (26 août), pages 309-314.
— L'Institut, 1872, pages 275-76.
— Assoc. scientif. de France, Bull. X, 1872, pages 407-410.
— Archiv. per l'anthropologia, II, 1872, pages 457-458.
— Gazette médicale, 1872, page 413.

386. — 1872. — De l'unité de la race humaine.

Anvers, congrès sc. géogr., II, 1872, pages 366-381.

387. — 1872. — Sur les origines anthropologiques des populations européennes. (Lettre à M. Cartailhac à propos de la note de M. Hunfalvy.)

Matériaux pour l'hist. de l'Homme, VII, 1872, pages 81-88.

388. — 1872. — Sur le rapport des éléments anthropologiques avec les faits historiques et sur l'antiquité préhistorique des peuples finnois. (Lettre de M. Hunfalvy avec notes de M. A. de Quatrefages).

Matériaux pour l'histoire de l'Homme, VII, 1872, pages 153-168.

389. — 1872. — Le goniomètre.

Matériaux pour l'histoire de l'Homme, VII, 1877, pages 459-461.

390. — 1872. — On Palmyrene Skulls. (Note).

Journ. anthrop. Inst., I, 1871, page 319.

[357]. — 1872. — The prussian race. (Transl. by Isabella Innes).

London (Vistue et C°.), 1872, 8°, 87 pages.

391. — 1873 (janvier et mars). — Institut de la Nouvelle-Zélande.

(Transactions and Proceedings of the New Zealand Institut, 1869-1871. — Notes et mémoires relatifs à l'histoire des races humaines locales.)

1er Art. — Journ. des savants, janvier 1873, pages 5-19.
2e Art. — — mars 1873, pages 150-167.

392. — 1873 (2 janvier). — Discussion sur le plan horizontal de la tête.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, page 95.

393. — 1873 (10 janvier). — Sur les populations du Bassin de l'Amour.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, pages 117-118.

394. — 1873 (10 janvier). — Discussion sur les dolmens de l'Afrique.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, page 120-121.

395. — 1873 (20 février). — Question sur les métis.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, page 222.

396. — 1873 (6 mars). — Discussion sur les Celtes.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, page 257.

397. — 1873 (20 mars). — Discussion sur les Léporides.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, page 279, 280, 288, 292.

398. — 1873 (19 avril). — La race prussienne.

2e Réponse à l'article de M. Virchow : « La Méthode scientifique en Anthropologie. » (Voir nos 357, 372, 380.)

Revue scientif., IV, 1873, pages 989-1000.

399. — 1873 (1er mai). — Observation sur un mobilier préhistorique en Sibérie. (Civilisation ancienne du haut Nord.)

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, pages 449-450.

400. — 1873 (21 août). — Le Siècle de la Science. — L'Enseignement scientifique.

(Discours d'ouverture à la séance d'inauguration du jeudi 21 août 1873, au congrès de Lyon. (Association française pour l'avancement des sciences.)

Assoc. franç. avanc. sc. (session Lyon), 71, pages 6-13.
Revue scientif., XII, 1873, pages 169-172.

401. — 1873 (16 octobre). — Discussion sur l'Homme-Chien et son fils.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, pages 745-746.

402. — 1873 (6 novembre). — Incident de l'anneau de Solutré.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1873, pages 802, 805, 814-815.

403. — 1873 (décembre). — Études sur les Todas.

(A phrenologist among the Todas, or the Study of a primitive tribe in South India, history, character, customs, religion, infanticide, polyandry, language, by Will.-E. Marshall, lieut. colonel of her Majesty's Bengal Staff corps, London 1873.)

1[er] Art. — Journ. des savants, décembre 1873, pages 729-745.
2[e] Art. — — janvier 1874, pages 5-22.
3[e] Art. — — février 1874, pages 96-106.
4[e] Art. — — janvier 1875, pages 30-42.

[316]. — 1773. — Menniskans historia. Det Menskliga slägtets unsprung och utweckling.

Stockholm (Bergh.), 1873, in-12, 147 pages.

404. — 1873. — Crania ethnica. — Les crânes des races humaines décrits et figurés d'après les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, de la Société d'anthropologie de Paris et les principales collections de la France et de l'étranger.

(En collaboration avec le **docteur E. Hamy.**)

1[re] PARTIE.

I. — Débris humains supposés tertiaires, page 2.
II. — Première race humaine fossile. Race de Canstadt, page 5.
III. — Deuxième race humaine fossile ou race de Cro-Magnon, page 44.
IV. — Races de Furfooz, de la Truchère, etc., page 98.

2[e] PARTIE.

I. — Recherches historiques sur la craniologie ethnique, page 147.
II. — Classification. — Races nègres en général, page 161.
III. — Race négrito proprement dite, page 169.
IV. — Race négrito-papoue, page 200.
V. — Race tasmanienne, page 218.
VI. — Race papoua, page 238.
VII. — Races australiennes, page 290.

VIII. — Race négrille ou pygmée, page 326.
IX. — Race Congo, page 336.
X. — Races Nouba et Kanori, page 340.
XI. — Races nègres proprement dites, page 351.
XII. — Race bojesmane, page 389.
XIII. — Races mongaliques, page 400.
XIV. — Races malayo-polynésiennes, page 443.
XV. — Races américaines, page 462.
XVI. — Races blanches ou caucasiques, page 481.

Paris, J.-B. Baillière, 1873 à 1882, 2 vol. in-4° XI, 528 pages. Atlas de 100 planches d'après nature, par Formant H. et illustré de 486 figures intercalées dans le texte.

Ouvrage paru en 11 liv. (1873-1882).

Bibliographie.

1er liv. 1873.

Paris, Compte rendu, LXXVI, 1873, pages 1313-1317 (A. de Q.)
Revue d'anthrop., II, 1873, pages 327-333, 5 fig. (Sauvage).
Revue scientif., III, 1873-1874, pages 640-646, 12 fig. (Pozzi).
Gazette médicale, 1875, pages 22-23 (de Ranse).
Mittheil. anthrop. Gesells. Wien., III, 1873, page 160 (Luschan).
L'Institut, 1873, pages 185.

2e liv. 1874.

Paris, Compte rendu, LXXVIII, 1874, pages 861-867 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., III, 1874, pages 526-528 (Sauvage).
Bull. Soc. anthropol., IX, 1874, pages 260-266 (A. de Q.)
Matériaux pour l'hist. de l'Homme, IX, 1874, pages 167-176 (A. de Q.)
L'Institut, 1874, pages 20-21, 119.
Anthropologia, I, 1874, pages 433-435.
Mittheil. anthrop., Gesellsch. Wien., V, 1875, pages 115-116.

3e liv. 1875.

Paris, Compt. rend., LXXX, 1875, pages 73-80 (A. de Q.)
Bull. Soc. anthropol, IX, 1874, pages 819-826 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., IV, 1875, pages 325-329 (Sauvage).
Matériaux pour l'hist. de l'Homme, X, 1875, 58.

4e liv. 1876, pages 145-223.

Paris, Compte rendu, LXXXII, 1876, pages 66-61 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., V, 1876, pages 326-329 (Sauvage).
Archiv. per l'anthropol., V, 1876, pages 85-91 (E. Regalia).

5e liv. 1877, pages 185-224.

Paris, Compt. rend., LXXXIV, 1877, pages 139-145 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., VI, 1877, pages 295-300 (Sauvage).

6e liv. 1878, pages 225-272.

Paris, Compt. rend., LXXXVI, 1878, pages 739-745 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., I, 1878, pages 685-687 (Sauvage).
Assoc. scientif. de France, Bull. XXIII, 1878, pages 9-15 (A. de Q.)

7e et 8e liv. 1878-79, pages 273-312 ; pages 313-352.

Paris, Compt. rend., LXXXVII, 1878, pages 1014-1019 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., III, 1878, pages 119-123 (Sauvage).
Assoc. scientif. de France, Bull. XXIII, 1879, pages.
Paris, Compt. rend., LXXXIX, 1879, pages 1017-1022 (A. de Q.)

9e liv. 1880, pages 353-400.

Paris, Compt. rendu, XC, 1880, pages 1390-1396 (A. de Q.)
— — — — — pages 1520-1526 (A. de Q.)
Revue d'anthropol., IV, 1881, pages 143-145 (Sauvage).
Arch. per l'anthropol., XI, 1881, pages 444-445.

10e et 11e liv. 1881-82, pages 401-528.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1881, pages 813-814 (A. de Q.)
Revue d'anthrop., V, 1882, pages 341-344; 707-710 (Sauvage).

405. — 1874 (avril). — Agassiz.

(A series of six lectures by prof. Agassiz (The New-York Tribune, extra numero 30 december 1873). Recollections of Agassiz, by Thead Lyman (reprinted from Atlantic Monthly, february 1874).

Journ. des savants (avril 1874), pages 246-264.

406. — 1874 (2 avril). — Examen de deux nègres pygmées de la tribu des Akkas.

Bull. Soc. anthropol., IX, 1874, page 257.

407. — 1874 (16 avril). — Discussion sur les monstres doubles.

(Monstres doubles dans la classe des poissons.)

Bull. Soc. anthropol., IX, 1874, pages 318-320.

408. — 1874 (27 avril). — Observations relatives à une communication de MM. L. Lartet et Chaplain Duparc, sur une sépulture des anciens troglodytes.

Congr. intern. anthropol, et archéol. préhist. (7e session, Stockholm), 1874, pages 321-329.
Bibl. — Paris, Compt. rend., LXXVIII, 1874, page 1236.

409. — 1874 (1er juin). — Observation sur les races naines africaines, à propos des photographies d'Akkas envoyées par M. le professeur Panceri.

Paris, Compt. rend., LXXVIII, 1874, pages 1518-1523.

410. — 1874 (6 juin). — Les habitants de la Nouvelle Zélande.

Revue scientif., XIII, 1874, pages 1149-1158.

411. — 1874 (18 juin). — Observations sur les races nègres africaines, à propos des Akkas.

Bull. Soc. anthropol., IX, 1874, pages 257, 500-506.

412. — 1874 (24 juin). — Discours prononcé à la distribution des prix de la société d'Enseignement professionnel du Rhône.

Lyon (Stork), 1874, in-8°, 8 pages.
Revue scientif., XIV, 1874, pages 58-64.

413. — 1874 (août). — Discussion sur une sépulture des anciens troglodytes des Pyrénées, etc..... (Lartet et Chaplain Duparc).

Congr. intern. anthrop. et archéol. préhist. (7e session, Stockholm), 1874, pages 321-327, 328-329.

414. — 1874 (août). — Discussion sur l'âge de la pierre polie en Suède-Norwège, etc.

Congr. intern. anthrop. et archéol. préhist. (7e session, Stockholm), 1874, pages 148-149, 210-214, 217-223, 225-227.
Bibl. — Matériaux pour l'histoire de l'Homme, IX, 1874, pages 247, 259-260, 262, 326.



415. — 1874. — Revue critique sur les races Moriori (Iles Chatam) et Maori (Nouvelle Zélande).

Revue anthropol., III, 1874, pages 95-108.

416. — 1874. — Races. — Races humaines.

Dictionn. encyclop. sci. méd. de Dechambre, 3e série, I, pages 360-376, 376-391.
Bibl. — Arch. per l'anthrop., VI, 1876, pages 368-369.

[404]. — 1874. — Crania Ethnica, liv. 2.

417. — 1875 (7 janvier). — Discussion sur la scaphocéphalie.

Bull. Soc. anthropol., X, 1875, pages 25-26.

418. — 1875 (11 janvier). — Races humaines fossiles mésaticéphales et brachycéphales.

Paris, Compt. rend., LXXX, 1875, pages 73-80.

419. — 1875 (21 janvier). — Discussion sur les microcéphales.

Bull. Soc. anthropol., X, 1875, pages 69, 77, 78.

420. — 1875 (26 janvier). — Phosphorescence des invertébrés marins.

Paris, Compt., rend., LXXX, 1875, pages 229-230.
Assoc. scientif. de France, Bull. XV, 1874-1875, pages 381-382.

421. — 1875 (26 janvier). — Observations relatives à une note de M. Barrois intitulée : « Des phénomènes généraux de l'Embryogénie. »

Paris, Compt. rend., LXXX, 1875, pages 270-274.

422. — 1875 (1er avril). — Discussion sur les populations des Iles Wallis.

Bull. Soc. anthropol., X, 1875, pages 210-211.

423. — 1875 (mai). — Croisières du Curaçoa et du Rosario.

(Jottings during the cruise of H. M. S. Curaçoa among the South-Sea islands in 1869, by Julius Brenchley, with numerous illustrations and natural history Notices, London, 1873. — The cruise of the Rosario amongst the New-Hebrides and Santa-Cruz islands, exposing the recent atrocities connected with the Kidnaping, of natives in the South-Seas, by Albert; Hastings Markham, Commander Royal Navy, with map. and illustrations, London, 1873.)

1er Art. — Journ. des savants, mai 1875, pages 299-310.
2e Art. — — décembre 1875, pages 735-751.
3e Art. — — avril 1876, pages 204-218.

424. — 1875 (1er avril). — Discussion sur les Métis australiens.

Bull. Soc. anthropol., X, 1875, pages 237-239.

[404]. — 1875. — Crania Ethnica, liv. 3.

424 bis. — 1875. Note accompagnant, la présentation, au nom de la commission exécutive du Congrès international de géographie, d'une brochure où sont réunis les divers documents relatifs à ce congrès.

Paris, Compt. rend., LXXX, 1875, page 1263.

425. — 1876 (20 janvier). — Discussion sur l'angle pariétal de M. de Quatrefages.

Bull. Soc. anthropol., XI, 1876, pages 31, 32.

426. — 1876 (31 janvier). — Détails sur la découverte, faite par M. Capellini, de divers ossements de cétacés portant des empreintes, regardées comme des entailles faites par un instrument tranchant.

Paris, Compt. rend. LXXXII, 1876, page 348.

427. — 1876 (16 mars). — Discussion sur le Dolmen de l'Aumède.

Bull. Soc. anthropol., XI, 1876, pages 156, 157.

428. — 1876 (6 avril). — Discussion sur la Conchyliologie des cavernes.

Bull. Soc. anthropol., VIII, 1876, pages 185, 186.

429. — 1876 (20 avril). — Discussion sur l'Ethnologie et l'Ethnographie.

Bull. Soc. anthropol., XI, 1876, pages 224, 225, 227, 228.

430. — 1876 (10 juillet). — Remarques à propos d'un travail de M. Capellini, portant pour titre : l'Homme pliocène en Toscane.

Paris, Compt. rend., LXXXIII, 1876, page 122.

431. — 1876 (août). — Discussion sur les amulettes préhistoriques, p. 571.

Discussion sur les races humaines de l'Auvergne, p. 591.

Discussion sur un crâne trouvé sur le col du Puy-de-Dôme, p. 655.

Assoc. franc. avanc. sci. (5e session, Clermont-Ferrand), 1876.

432. — 1876 (19 octobre). — Discussion sur l'Anthropologie de la province d'Oran.

Bull. Soc. anthrop. XI, 1876, pages 467.

433. — 1876 (19 octobre). — Discussion sur un crâne ancien trouvé dans le port de Saint-Nazaire.

Bull. Soc. anthropol., XI, 1876, page 470.

[404]. — Crania Ethnica, liv. 4.

439. — 1877. — L'Espèce humaine.

Liv. I. — Unité de l'Espèce humaine.
II. — Origine de l'Espèce humaine.
III. — Antiquité de l'Espèce humaine.
IV. — Cantonnement primitif de l'Espèce humaine.
V. — Peuplement du globe.
VI. — Acclimatation de l'Espèce humaine.
VII. — Homme primitif. — Formation des races.
VIII. — Races humaines fossiles.
IX. — Races actuelles, caractères physiques.
X. — Caractères psychologiques de l'Espèce humaine.

Paris (Germer Baillière), 1 vol. 8°, 1877, 366 pages. Bibliothèque internationale, vol. 23 (10e édition), 1890.

Bibl. — Paris, Compte rendu, LXXXIV, 1877, pages 317-323 (A. de Quatrefages.)
— Revue d'anthrop., V, 1877, pages 485-492 (Topinard.)
— Revue scientif., XII, 1877, pages 911-920 (Ed. Perrier.)
— Archiv. per l'anthropol., VII, 1877, pages 26-28.

TRADUCTIONS :

[439]. — 1879. — The human species.

London, Crown, 8°, 1879, 510 pages (Kegan Paul), 4 éditions.

[439]. — 1877. — La Specie umana.

Milano (Dumolard, 8°, 1877, 599 pages.

[439]. — 1878. — Das Menschengeschlecht.

Leipzig (Brockhaus), 1878, 2 vol. 8°, x-336 und vi-278 pages.

434. — 1877 (18 janvier). — Discussion sur la religiosité.

Bull. Soc. anthropol, XII, 1877, pages 69-72.

435. — 1877 (3 février). — Les races humaines fossiles.

(Cet article est un extrait du livre sur l'Espèce humaine, qui va paraître prochainement dans la Bibl. scientif. internat.
Revue scientif., XIX, 1877, pages 750-757.

436. — 1877 (février). — Théories transformistes et évolutionnistes.

(Considérations philosophiques sur l'Espèce et la Variété par Ch. Naudin (Rev. horticole 1852). — Les Espèces affines et la théorie de l'Évolution, par le même (Bull. Soc. bot. Fr., 1874).

1er Art. — Journ. des savants février 1877, pages 97-106.
2e Art. — — mars 1877, pages 157-172.

437. — 1877 (9 juin). — Les migrations et l'acclimatation en Polynésie.

(Conférence à la séance publique annuelle de la Soc. zool. acclimat.)

Bull. Soc. zool. acclimat., IV, 1877, pages XXXIV-LVI, 1 carte.
Revue scientif., XIX, 1877, pages 1180-1186.

438. — 1877 (25 août.) — Mémoire sur un pigeon monstrueux du genre déradelphe (Isid. Geoff. Saint-Hilaire), déradelphe synanencéphale (Nobis).

(Ce mémoire a été lu à l'Académie des sciences dans la séance du 28 novembre 1839. Un très court extrait a paru dans les Comptes rendus. Il resta longtemps égaré chez un des commissaires nommé pour l'examiner et ne fut retrouvé qu'après la mort du détenteur. Je le fais imprimer aujourd'hui sans y rien changer. L'observation qui en fait le fond a conservé ce qu'elle peut avoir de valeur, car je ne crois pas qu'il ait été publié de détails anatomiques sur la déradelphie chez les oiseaux. Quant aux idées théoriques elles ne s'éloignent guère de celles que M. Dareste a émises récemment et que j'adopte pleinement; et il m'a semblé intéressant de montrer jusqu'où les prédécesseurs de mon éminent collègue en étaient arrivés sur un des points les plus difficiles de la tératologie.)

Assoc. Franc. avanc. sci. (6e session, Le Hâvre), 1877, pages 627-639 planche XII.
Tir. à part. Paris, Chaix et Cie, 8°, 14 pages.

[404]. — 1877. — Crania Ethnica, liv. 5.

440. — 1878 (avril). — Note sur la race Tasmanienne.

(En collabor. avec le Dr Hamy.)

Assoc. scient. franç. Bull. XXII, 1878, pages 9-15.

441. — 1878. — Origine de la Tasmanie.

(Daily life and origine of the Tasmanians, by James Bonwick; author of the last of the Tasmanians, London, 8°, 1878).

1er Art. — Journ. des savants, avril 1878, pages 219-235.
2e Art. — — mai 1878, pages 276-291.
3e Art. — — août 1878, pages 452-467.

442. — 1878 (24 août). — Discussion sur l'acclimatation en Algérie.

Assoc. franç. avanc. sci. (7e session, Paris), 1878, pages 821-822.

443. — 1878 (16 octobre). — Allocution prononcée à la séance de rentrée, le 16 octobre 1878.

Paris, Bull. Soc. géogr., XVI, 1878, pages 575-576.

444. — 1878 (30 décembre). — Observations relatives à une note de M. Geddes, sur la fonction de la chlorophylle chez les Planaires vertes.

Paris, Compt. rend., LXXXVII, 1878, pages 1096-1097.

[404]. — 1878. — Crania Ethnica, liv. 6-7.

445. — 1879 (janvier). — Les derniers Tasmaniens.

(The last of the Tasmanians, or the black war of van Diemen's Land, by James Bonwick; formerly and inspector of Schools, Victoria, London, 1870).

1er Art. — Journ. des savants, janvier 1879, pages 53-59.
2e Art. — — février 1879, pages 65-81.
3e Art. — — mars 1879, pages 148-159.

446. — 1879 (30 mai). — Discours prononcé à la vingt-deuxième séance publique annuelle de la Société d'acclimatation. (Vingt-cinquième anniversaire de sa fondation).

Bull. Soc. acclimat., VI, 1879, pages XXXIII-XXVI.

447. — 1879 (28 avril). — Remarques à propos de la présentation de la quatrième édition de l'ouvrage de J. Lubbock : « Préhistoric times, L'Homme avant l'histoire. »

Paris, Compt. rend., LXXXVIII, 1879, pages 874-875.

447 bis. — 1879. — Anthropologie (article) date incertaine.

Encyclopédie des sc., lettres et arts, Paris, de Lamotte, 8°.

448. — 1879. — Akkas ou Tikki-Kikkis (date incertaine).

Encyclop. des sc. lettres et arts, Paris, de Lamotte, 8°, 1 page.

449. — 1879. — Rapport sur l'Exposition faite au Muséum des objets d'histoire naturelle recueillis par MM. de l'Isle et Filhol, naturalistes des expéditions envoyées aux iles Saint-Paul et Campbell, sous le commandement de MM. Mouchez et Bouquet de La Grye.

Arch. Miss. scientif., V., 1879, pages 19-28.

[404]. — 1879. — Crania Ethnica, liv. 8.

450. — 1879. — Rapport sur la lettre numéro 6 de M. Montano écrite à bord du Pasig, près Davao. (Mindanao, le 9 avril 1880).

Arch. Miss. scientif., VI, 1879, pages 395-397.

[439]. — 1879. — The human species.

London (Kegan Paul), 1879, 8°, 510 pages.

451. — 1879. — Rapport sur le voyage d'exploration fait par le docteur Harmand, du mois de décembre 1875 au mois de février 1876, dans les provinces de Mulu-Prey, Toulé-Repau et Compong-Soaï, sur la rive droite du Mékong.

Arch. Miss. scientif., V, 1879, pages 9-17.

452. — 1879. — Métissage humain, ou résultat des unions entre les races humaines.

Encyclop. des sci. lettres et arts, Paris, de Lamotte, 8°, 12 pages.

452 bis. — 1879. — Note sur deux rapports du docteur Verneau envoyé en mission scientifique aux îles Canaries.

Arch. Miss. scientif., V, 1879, pages 29-32.

453. — 1880 (14 février). — Le croisement des races humaines.

(A propos d'un mémoire intitulé : Some american Illustrations of the evolution of new varieties of Man, by Daniel Wilson. (Journ. anthrop. Inst. of Great Britain and Ireland, may 1879).

Revue scientif., XXV, 1880, pages 765-770.

454. — 1880 (1er mai). — Les voyages arctiques de Nordenskiold.

(Toast porté par M. de Quatrefages à la fin du banquet offert à Nordenskiold par la Société de géographie).
La Nature, 1er mai 1880, pages 338-339.

455. — 1880. — Les Crânes finnois.

Finska Kranier, jamte några naturoch literature. — Studier inom audra områden of Finsk anthropologi; — ou les Crânes finnois avec quelques études d'histoire naturelle relatives à l'anthropologie finnoise, par G. Retzius, professeur à l'Institut Carolin, Stockholm, 1878).

1er Art. — Journ. des savants, mai 1880, pages 288-301.
2e Art. — — juin 1880, pages 345-361.
3e Art. — — juillet 1880, pages 393-411.

456. — 1880 (11 juin). — Discours prononcé à la vingt-troisième séance publique annuelle de la Société d'acclimatation.

Bull. Soc. acclimat., VII, 1880, pages XV-XVII.

457. — 1880 (26 juillet). — Lettre adressée à M. le président, à l'effet d'ouvrir une souscription destinée à faire frapper une médaille à l'effigie de M. H. Milne-Edwards.

Paris, Compt. rend., XCI, 1880, pages 187-188.

458. — 1880 — (15 novembre). — Observations à propos du livre de M. de Nadailhac intitulé : « Les premiers hommes et les temps préhistoriques. »

Paris, Compt. rend., XCI, 1880, pages 793-794.

459. — 1880 (15 novembre). — Observations à propos de la publication des « Œuvres du docteur Guérin ». Liv. 1 à 3.

Paris, Compt. rend., XCI, 1880, pages 794-795.

460. — 1880. — Note sur les dernières découvertes effectuées dans la Lozère.

Matériaux pour l'hist. de l'Homme, XV, 1880, pages 564-566.

461. — 1880. — Craniologie des races australiennes.

Guide du Naturaliste, deuxième année, 1880, n° 1, pages 14-17.

[404]. — 1880. — Crania Ethnica, liv. 9.

462. — 1881 (17 janvier). — Découvertes dans l'Afrique équatoriale; rencontre de MM. de Brazza et Stanley.

Paris, Compte rendu, XCII, 1881, pages 114-116.

463. — 1881 (février). — Les Pygmées d'Homère, d'Aristote, de Pline, d'après les découvertes modernes.

(Au cœur de l'Afrique, 1868-71, par Schweinfurth G., traduit par Mme H. Loreau, 1875. — Les Akkas, par M. le comte Miniscalchi-Errizo, 1878. — Essai de coordination des matériaux récemment recueillis sur l'ethnologie des Négrilles ou Pyg-

mées de l'Afrique équatoriale, par le docteur E. Hamy, 1879. — Mém. et notes de divers savants.)

1er Art. — Journ. des savants, février 1881, pages 94-107.
2e Art. — — juin 1882, pages 345-363.
3e Art. — — août 1882, pages 457-478.
4e Art. — — décembre 1882, pages 694-712.

[463]. — 1881. — The Pigmies of homes, Herodotus, Aristotle, Pling, etc. — The asiatic pigmies, or Negritos, the Negrillos or african pigmies.

(Transl. by J. Errigton de la Croix.)

(Fust published in the Journal of Straights Branck of the Royal Asiatic Society.)

Singapore, imp. Gov., 1884, in-4°, 86 pages.

464. — 1881 (21 mars). — Ossements trouvés dans le Diluvium de Nice ; détermination de la race.

Paris, Compte rendu, XCII, 1881, pages 750-752.

465. — 1881 (mars). — Discours prononcé aux funérailles de M. Drouin de Lhuys.

Bull. Soc. acclimat., VIII, 1881, pages VII-VIII.

466. — 1881 (4 avril). — Allocution, en présentant à l'Académie un exemplaire de la médaille de M. Milne Edwards.

Paris, Compte rendu, XCII, 1881, pages 807-808.

467. — 1881 (15 avril). — Discussion sur les Berbères blonds, pages 710-711.

Discussion sur les Savoyards, page 731.

Discussion sur le squelette humain de Nice, page 754.

Assoc. franç. avanc. sci. (10e session, Alger), 1881.

468. — 1881 (19 mai). — Discussion sur les Bochimans.

Bull. Soc. anthropol. IV, 1881, pages 14, 36-37.

469. — 1881 (2 juin). — Sur la caverne préhistorique dans la province de Ségovie (Espagne).

Bull. Soc. anthropol. IV, 1881, pages 479, 480.

470. — 1881 (3 novembre). — Sur Balthazar Zimmermann, dit le prince Balthazar, véritable nain microcéphale.

Bull. Soc. anthropol. IV, 1881, pages 702-708.

471. — 1881 (3 novembre). — Discussion sur les origines japonaises.

Bull. Soc. anthropol., IV, 1881, pages 718-733.

472. — 1881 (août). — Les voyages de Moncatch-Apé.

Revue d'anthropol., IV, 1881, pages 593-634.
Paris, Compt. rend., XCIII, 1881, pages 246-250. (Ext. par l'auteur.)

473. — 1881 (29 novembre). — L'homme fossile de Lagoa-Santa (Brésil) et ses descendants actuels.

Congr. anthropol. de Moscou (Bull. Soc. amis sc. nat.), 1879 (1881), 4°, 19 pages.
Bibl. — Paris, Compt. rend., XCIII, 1881, pages 882-884.
— Assoc. scientif, franc. Bull., 4, 1882, (janvier) pages 214-216.

474. — 1881 (décembre). — L'Archéologie préhistorique, par M. le baron J. de Baye. Paris, 1880.

1er Art. — Journ. des savants, décembre 1881, pages 744-761.
2e Art. — — mars 1882, pages 147-158.
3e Art. — — avril 1882, pages 221-237.

475. — 1881. — De Montevideo aux îles Canaries. (Ext. du journ. « le Musée Canarien, » II, page 317.)

Paris, Bull. Soc. géograph., I, 1881, pages 270-271.

476. — 1881. — Rapport sur diverses communications faites par M. D. Charnay relativement à sa mission au Mexique.

(En collabor. avec M. Maunoir.)

Arch. Miss. scientif., VII, 1881, pages 415-420.

477. — 1881. — Rapport sur le travail de M. Cauvin, médecin de marine, intitulé : « Rapport sur les mensurations et les caractères morphologiques d'une série de crânes australiens. »

Arch. Miss. scientif., VII, 1881, pages 185-190.

[404]. — 1881. — Crania Ethnica, liv. 10, 11 (fin).

478. — 1882 (2 janvier). — Craniologie des races mongoliques et blanches.

Paris, Compt. rend., XCIV, pages 20-25.

479. — 1882 (20 février). — Note sur le permanganate de potasse, considéré comme antidote du venin des serpents, à propos d'une publication de M. J.-B. de Lacerda.

Paris, Compte rendu, XCIV, 1882, pages 488-490.

480. — 1882 (février). — Sur l'Hybridité.

Bull. Soc. zool. acclimat., IX, 1882, pages 119-120.

481. — 1882 (14 avril). — Sur le Musée d'ethnographie du Trocadéro.

Paris, Compt. rend., Soc. géogr., I, 1882, pages 156-157.

482. — 1882 (14 avril). — A propos du cinquantenaire du docteur Renard.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr. I, 1882, pages 160-161.

483. — 1882 (20 avril). — Discussion sur le Chancha de la collection Bouchut.

Bull. Soc. anthropol., V, 1882, page 345.

484. — 1882 (1er mai). — Note sur Charles Darwin.

Paris, Compt. rend., XCIV, 1882, pages 1216-1222.
Gazette médicale, 1882, pages 237-249, 249-252.
Ann. of nat. hist., IX, 1882, pages 467-474. (Transl.)

485. — 1882 (18 mai). — Lettre sur les silex roulés par la mer, réputés taillés.

Bull. Soc. anthropol. V, 1882, pages 399-400.

486. — 1882 (26 août). — Discussion sur le crâne des Lisières, trépanation posthume, page 593.

Discussion sur la présentation d'un crâne, page 596.

Discussion sur les bois rongés du Kansas et ceux du lac Saint-Andréol, page 641.

Discussion sur le gisement quaternaire de Billancourt. page 656.

Discussion sur deux crânes provenant de la sablière de Lansac, page 569.

Discussion sur la station préhistorique de Cuevas, page 674.

Assoc. franc. avanc. sc. (La Rochelle, 11e session), 1882.

487. — 1882 (26 août). — Buttes de Saint-Michel-en-l'Herme.

Assoc. franç. avanc. sc. (La Rochelle, 11e session), 1882, pages 686-688.

488. — 1882 (18 décembre). — Ouverture d'une souscription pour élever un monument à Darwin.

Paris, Compt. rend., XCV, 1882, pages 1261.

489. — 1882. — Nouvelles études sur la distribution géographique des Négritos et sur leur identification avec les Pygmées asiatiques de Ctésias et de Pline.

Revue d'ethnographie, I, 1882, pages 177-225 (7 fig.)
Tirage à part, Leroux, 1882, 51 pages.

490. — 1883 (29 janvier). — Note sur l'état des sciences naturelles et de l'anthropologie au Brésil.

Paris, Compt. rend., XCVI, 1883, pages 308-313.

491. — 1883 (2 février). — Sur les premiers essais de navigation à vapeur faits par l'abbé d'Arval.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., II, 1883, pages 83-84.

492. — 1883 (1er mars). — Note sur les caractères de la tête des Todas. (Complément à l'art. du Journ. des savants.)

Bull. Soc. anthropol., VI, 1883, pages 180-184.

• 493. — 1883 (15 mars). — La prière de Képler.

Magasin pittoresque, I, 1883, pages 70-71.

494. — 1883 (juin). — Les Moas et les chasseurs de Moas.

(New-Zeeland : its physical geography, geology and natural history, by F. von Hochstetter, 1867 ; Mémoires divers publiés dans les Transact. and Proceed. of the New-Zeeland Institut 1868-1881).

1er Art. — Journ. des savants, juin 1883, pages 319-335.
2e Art. — — juillet 1883, pages 370-386.
Ann. sci. nat. (Zool.), XVI, 1883, 43 pages.

495. — 1883 (2 juillet). — Remarques et observations à l'occasion du « Traité d'anatomie comparée pratique », de C. Vogt et E. Yung.

Paris, Compt. rend., XCVII, 1883, page 23-27.

496. — 1883 (19 juillet). — Observations sur une note du docteur Maget relative aux races japonaises.

Bull. Soc. anthrop., VI, 1883, pages 651-657.

497. — 1883. — Études sur quelques monuments et constructions préhistoriques, à propos d'un monument mégalithique de l'île de Tonga-Tabou.

Revue d'ethnogr., II, 1883, pages 97-136, 9 fig.
Bibl. — Revue d'anthropol., VII, 1885, pages 521-522.
— Tirage à part Leroux, 1883, 38 pages.

497 bis. — 1883. — Notice sur les travaux scientifiques et les titres académiques de M. de Quatrefages.

Paris (Motteroz), 1883, in-4°.

498. — 1884 (paru en 1883). — Hommes fossiles et hommes sauvages. (Études anthropologiques).

(Ces études, à l'exception d'une seule, ont paru dans le Journ. des savants, mais elles ont été remaniées sur bien des points et parfois entièrement refondues).

CHAP. I. — Premières découvertes relatives à l'homme fossile.
II. — L'homme des époques paléolithique et néolithique.
III. — Les Malais et les Papuas.
IV. — Les Papouas et les Négritos.
V. — Population de la Malaisie et de la Polynésie occidentale.
VI. — La Race tasmanienne.
VII. — La guerre noire en Tasmanie.
VIII. — Migrations européennes.
IX. — Maoris et Morioris.
X. — Les Todas.
XI. — Les Finnois de Finlande.

Paris (J.-B. Baillière), 8°, 1884, 644 pages, 209 fig. 1 carte.
Bibl. — Paris, Compt. rend. XCVI (29 octobre 1883), pages 935-940.
— Matériaux pour l'hist. de l'Homme, XVIII, 1884, pages 156-159 (Cartailhac.)
— Revue d'ethnographie, II, 1883, pages 530-534 (L. Biart).
— Revue scientif., XXXIII, 1884, pages 468-472. (Extr.) A. de Q.

499. — 1884 (7 juillet). — Remarques sur une note de M. Testut, relative à la dissection d'un boschiman.

Paris, Compt., rend., XCIX, 1884, pages 50-51.

500. — 1884 (17 juillet). — Observations à propos d'un passage d'une lettre de M. Paul Lewy, relatif à l'action exercée par le milieu américain sur les races de l'ancien continent.

Bull. Soc. anthropol., VII, 1884, pages 579-582, 584, 85, 87.

501. — 1884 (novembre). — Caractères intellectuels, moraux et religieux des Mincopies, d'après les derniers documents.

(Observations on M. Man's collection of andamense und nicobarense objets by major-general A. Lane Fox (The Journ. anthropol. Inst., VII, 1878.) — On the andamanense and nicobarense objets presented by to maj. gen. Pitt Rivers, by E.-H. Man (id. XI, 1882). — On the Andaman islands by E.-H. Man (id. XII, 1882-83).

1er Art. — Journ. des savants, novembre 1884, pages 612-625.
2e Art. — — janvier 1885, pages 23-36.
3e Art. — — février 1885, pages 95-110.

502. — 1884 (5 décembre). — Présentation du livre du prince R. Bonaparte sur la colonie de Surinam. — Détails ethnographiques sur certaines peuplades indiennes.

Paris, Compt. rend. Soc. géograph., III, 1884, pages 612-616.

[463]. — 1884. — The Pigmies of homes, Herodotus, etc.

Singapore (imp. Gov.), 8°, 1864, 86 pages.

503. — 1885 (9 janvier). — Sur les travaux anthropologiques de M. Lund.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., IV, 1885, page 22.

504. — 1885 (20 mars). — Lettre à M. Bouley sur le retour des hybrides au type pur.

Bull. Soc. acclimat., II, 1885, pages 180-181.

505. — 1885 (mars). — L'homme tertiaire (Thenay et les îles Andamans.)

Matériaux, pour l'hist. de l'Homme, XIX, 1885, pages 97-107.

506. — 1885 (22 mai). — Les Peaux-Rouges; sur leur prétendue disparition et sur le métissage aux États-Unis et au Canada.

Paris, Compte rend. Soc. géogr., IV, 1885, pages 328, 335-338.

507. — 1885 (31 juillet). — Discours prononcés aux obsèques de M. Henri Milne-Edwards, le 31 juillet 1885.

Paris, Compt. rend., CI, 1885, pages 333-344.
Ann. sci. nat. (Zool.), XIX, 1885, pages I-XI.
Revue scientif., XXXVI, 1885, pages 161-166.
Arch. zool. expérim., IV, 1886, pages 2-16.

508. — 1885 (juillet). — Croyances religieuses des Hottentots et des Boschimans.

(Tsuni-Goam, the supreme being of the Khoï-Khoï by Theophilus Hahn, custodian of the Grey collection, Cap-Town, London, 1881. — Description du Cap de Bonne-Espérance, tirée des mémoires de Pierre Kolbe, maître ès arts, Amsterdam, 1742. — Voyage divers.)

1er Art. — Journ. des savants juillet 1885, pages 399-411.
2e Art. — — décembre 1885, pages 721-734.
3e Art. — — mai 1886, pages 280-295.

509. — 1885 (17 août). — Recherches sur les populations actuelles et préhistoriques du Brésil. — (Arch. du Musée nation. de Rio-de-Janeiro).

Paris, Compt. rend., CI, 1885, pages 467-470.
Matériaux pour l'histoire de l'Homme, XVIII, 1886, pages 264-267.

510. — 1885 (août). — L'Homme tertiaire et sa survivance.

Matériaux pour l'hist. de l'Homme, XVII, 1885, pages 337-341.

511. — 1885 (novembre). — Discours prononcé aux obsèques de M. Bouley, novembre 1885.

Paris, Compt. rend., CI, 1885, pages 1089-1092.
Bull. Soc. acclimat., II, 1885, pages II-VI.

512. — 1885. — Discussion sur les mulets et sur les métis de sangliers et de porcs.

Bull. Soc. acclimat., II, 1885, pages 382-384.

513. — 1885. — Notes sur l'état actuel des Maoris restés indépendants.

Revue d'ethnogr., IV, 1885, pages 97-119 (3 fig.)

[494]. — 1885. — Moas and Moa Hunters.

Ann. of nat. hist., 1885, XIV, pages 124-141; 159-175.

513 bis. — 1885. — Nains et Microcéphales. Un vrai nain très intelligent.

(Centenaire du docteur Lœmans, gr. in-f°, 2 pages)?

514. — 1886 (5 février). — Signification du mot acclimatation.

Bull. Soc. acclimat., III, 1886, pages 111-112.

515. — 1886 (11 juin). — Allocution prononcée à la vingt-neuvième séance publique annuelle de la société nationale d'Acclimatation.

Bull. Soc. acclimat., III, 1886, pages XXIX-XXXII.

516. — 1886 (2 juillet). — Les premiers habitants de l'Amérique.

(Discussion à propos d'une communication : « Essai d'interprétation d'un monument antique de Copan (Honduras). »

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., V, 1886, pages 407-409; 410-414.

517. — 1886 (2 juillet). — Présentation de l'ouvrage : « l'Espagne et le Portugal préhistoriques » de M. E. Cartailhac. (Préface par M. de Quatrefages).

Paris (Reinwald), 1886, in-8°, pages I-XXXI.
Bibl. — Paris, Compt. rend. Soc. géogr., V, 1886, page 405.

518. — 1886 (28 octobre). — Note accompagnant la présentation de son ouvrage intitulé : « Introduction à l'étude des Races humaines. »

Paris, Compt. rend., CIII, 1886, pages 720-726.

519. — 1886 (5 novembre). — Réflexions à propos de l'histoire de l'île Pitcairn.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr. V., 1886, pages 526-529.

520. — 1886. — Présentation de son vol. intitulé : « Introduction à l'histoire des Races humaines ». Voir numéro 534.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., V, 1886, pages 485-488.

521. — 1886 (5 novembre). — Causes et conséquences des migrations des peuples.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., V, 1886, pages 486-488 ; 582-583.

522. — 1886 (22 novembre). — Observation à propos des recherches sur l'ethnographie et l'anthropologie des Somalis, des Gallas et des Hararis, de M. Philipp. Paulitschke.

Paris, Compt. rend., CIII, 1886, pages 1235-1236.

523. — 1886 (29 novembre). — Remise de la médaille de M. Chevreul, au nom du comité de la Jeunesse Française.

Paris, Compt. rend., CIII, 1886, pages 1049-1050.

524. — 1887 (janvier). — Influence de la domestication.

Bull. Soc. acclimat., IV, 1887, pages 58-59.

525. — 1887 (18 février). — Installation du nouveau bureau. (Séance générale du 18 février 1887.)

Bull. Soc. acclimat., IV, 1887, page 129.

526. — 1887 (mars). — Indication d'un piège malais pour la capture des fauves.

Bull. Soc. acclimat., IV, 1887, pages 191.

527. — 1887 (avril). — Tératologie et tératogénie.

I. — Recherches sur la production artificielle des monstruosités, ou essais de tératogénie expérimentale, par Dareste, Paris, 1879.

II. — Mémoires divers par le même (1855-1887).

III. — Histoire des anomalies de l'organisation chez les animaux, par J. Geoffroy Saint-Hilaire, Paris, 1832-1836.

IV. — Mémoires divers par le même (1820-29).

1er Art. — Journ. des savants, avril 1887, pages 217-229.
2e Art. — — juin 1887, pages 351-365.
3e Art. — — juillet 1887, pages 430-444.

528. — 1887 (21 mai). — L'Epèce humaine.

(Leçon d'ouverture du cours d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle.)

Revue scient., XXXIX, 1887, pages 642-648.

529. — 1887 (mai). — Les Pygmées.

(Les Pygmées des anciens, d'après la science moderne. — Négritos ou Pygmées asiatiques. — Négrilles ou Pygmées africains. — Hottentots et Boschimans.)

Paris, J.-B. Baillière, 1887, in-12, 352 pages, 31 fig. (Bibl. scientif contemporaine.)

Bibl. — Paris, Compt. rend., CIV, 1887, pages 1671-1675.
— Revue d'ethnogr., VI, 1887, pages 243-244 (Deniker).
— Matériaux pour l'hist. nat. de l'Homme, XXI, 1887, page 425 (Montano).

530. — 1887 (11 juillet). — Présentation au nom du comité de la Jeunesse française d'un volume intitulé « Œuvres scientifiques de Michel-Eugène Chevreul, doyen des étudiants de France, 1806-1886 » ; par M. Godefroy Malloizel, sous-bibliothéc. au Muséum.

Paris, Compte rendu CV, 1887, pages 101-102.

531. — 1887 (22 octobre). — Les Races humaines.

Revue scient., XL, 1887, pages 524-531.

532. — 1887. — Rapport sur les résultats anthropologiques de la mission de M. le docteur Verneau dans l'archipel des Canaries.

Arch. Miss. scientif., XIII, 1887, pages 557-568.

533. — 1887. — Rapport sur l'ouvrage de M. E. Chantre intitulé : « Recherches anthropologiques dans le Caucase. »

Revue d'ethnogr., VI, 1887, pages 471-489.
Arch. Miss. scientif., XIV, 1888, pages 391-408.

534. — 1887. — Bibliothèque ethnologique publiée sous la direction de MM. A. de Quatrefages et E. Hamy.

Histoire générale des Races humaines. Introduction à l'étude des Races humaines.

(Première partie parue en 1886; deuxième partie parue en 1889.)

(Paris, Hennuyer, 1889, 1 vol. 8°, 618 pages, 441 gravures dans le texte, 6 planches et 7 cartes.

XVI. — Races noires, page 339.
XVII. — Races jaunes, page 411.
XVIII. — Races blanches, page 440.
XIX. — Grandes races mixtes. Races océaniennes, page 504.
XX. — Races américaines, page 543.

Bibl. — De la première partie portant la date 1887et parue en 1886 :
— Paris, Compte rendu, CIII, 1886, pages 721-726 (Présent. de l'ouvrage).
— Paris, Comp. rend. Soc. géogr., V, 1886, pages 485-488. (Présent. de l'ouvrage.)
— Revue d'anthropol., VIII, 1887, pages 221-223 (Topinard).
— Matériaux pour l'hist. de l'Homme, XXI, 1887, pages 117-123 (Lacombe).
— Gazette médicale, 1888, page 239.
— Archiv. per l'anthropol., XVI, 1886, pages 552-554.

Bibl. — De l'ouvrage entier paru en 1889 :
— Revue d'ethnogr., VIII, 1889, pages 291-295 (Verneau).
— Paris, Compt. rend., CIX, 1889, pages 245-251. A. de Q.
— Paris, Compt. rend., Soc. géog., 1889, pages 333, 363-370. A. de Q.
— L'Anthropol., I, 1890, pages 227-229 (Topinard).
— Intern. Arch. für. ethnogr., I (suppl.), 1888, pages 170-171 L.) Serrurier).
— Mitthiel. anthrop., Gesellsch. Wien., XVII, 1887, page 68.

535. — 1888 (19 mai). — Le transformisme, la philosophie et le dogme.

(Leçon d'ouverture du cours d'anthropologie du Muséum d'hist. nat.)

Revue des cours scientif., XLI, 1888, pages 609-616.

536. — 1888 (26 novembre). — Note accompagnant l'hommage fait à l'Académie du vol. que vient de publier la Société philomatique à l'occasion de son centenaire.

Paris, Compt. rend., CVII, 1888, pages 854-855.

537. — 1888 (17 décembre). — Observations relatives à une communication sur une sculpture en bois de renne, de l'époque magdalenienne, représentant deux phallus réunis par la base.

Paris, Compte rendu, CVII, 1888, page 1028.

538. — 1888. — Mémoire sur la monstruosité double chez les poissons.

Paris, Soc. philom. (vol. des Mémoires publiés pour le centenaire), 1888, 34 pages, 2 pl.

539. — 1888. — Espèce. — Espèce humaine.

Dictionn. encyclopéd. sci. médic. (Dechambre), 1re série, XXXVI, pages 1-44, 44-88.

540. — 1889 (avril). — Sélection physiologique.

(Physiological selection; an additional suggestion on the origin of Species, by G.-J. Romanes. (Linnean society's, Journal, IX, 1886).

1er Art. — Journ. des savants, avril 1889, pages 223-236.
2e Art. — — mai 1889, pages 288-302.
Bibl. — L'Anthropologie, I, 1890, pages 320-322 (Topinard).

541. — 1889 (15 mai). — Nouvelle preuve de l'extinction récente des Moas.

(« Le Naturaliste », 1889, 15 mai, pages 117-118.)

542. — 1889 (20 juillet). — Les théories transformistes. Variation et transmutation. — L'homme et la nature. — Espèces intermédiaires.

(Cours d'anthropol. du Muséum d'hist. nat.)
Revue des cours scientif., XLIV, 1889, pages 65-71.

543. — 1889 (25 août). — M. de Quatrefages remercie les savants de tous pays qui ont répondu à l'appel du comité d'organisation.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (10e session, Paris), 1889, pages 47-48.

544. — 1889 (août). — Discussion sur les hommes de Spy. (La race de Canstadt ou de Neanderthal en Belgique, par Fraipont.)

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (10e session, Paris), 1889, pages 348-350.

545. — 1889. — Discussion sur la paléo-anthropologie.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (10e session, Paris), 1889, page 394.

546. — 1889. — Discussion sur les races préhistoriques de l'Espagne, par Victor Jacques.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (10e session, Paris), 1889, pages 458-459.

547. — 1889. — Théories transformistes.

(Leçons sur l'Homme, sa place dans la création et dans l'histoire de la terre, par C. Vogt, 1865; l'origine de l'Homme par le même. (Revue scientif., 1877). Quelques hérésies darwinistes, par le même, revue scientif., 1886; notes diverses par le même. — Traité d'anatomie comparée pratique, par les professeurs C. Vogt et Yung., 1883.)

1er Art. — Journ. des savants, août 1889, pages 486-495.
2e Art. — — septembre 1889, pages 545-557.

548. — 1889 (10 août). — Discussion sur les sépultures de Collorgues.

Assoc. franc. avanc. sci. (18e session, Paris), 1889, pages 323-324.

549. — 1889 (19 août). — Discours d'ouverture.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (10e session, Paris), 1889, pages 4-11.

550. — 1889 (21 août). — Discours en réponse à M. Chautemps, président du conseil municipal de Paris.

Cong. intern. anthropol. et archéol. phéhist. (10e session, Paris), 1889, pages 30-31.

551. — 1889. — Discussion sur les silex tertiaires d'Otta, par Nery Delgado.

Congr. intern. anthropol. et archéol. préhist. (10e session, Paris), 1889, pages 533.

552. — 1889. — Introduction anthropologique. (Encyclopédie d'hygiène et de médecine publique du docteur J. Rochard.) — Résumé d'anthropologie générale (Races), pages 19 à 118.

Paris, Lecrosnier et Babé, 1889, pages 19 à 118 du 1er fascicule.

553. — 1889. — Histoire générale des Races humaines. Introduction à l'étude des Races humaines.

Paris, Hennuyer, 1889, 1 vol. 8°, 618, pages 441 ; gravures dans le texte, 6 planches et 7 cartes. (Voir en 1887, numéro 534).

554. — 1889. — Théories transformistes.

(Histoire de la création des êtres organisés par E. Haeckel. Trad. par le docteur Letourneau. — Anthropogénie, ou histoire de l'Homme, par E. Haeckel; traduct. par le docteur Letourneau. — Les preuves du transformisme, réponse à Virchow, par le même ; trad. par J. Soury.)

1er Art. — Journ. des savants, février 1889, pages 83-96.
2e Art. — — mars 1889, pages 176-188.
3e Art. — — avril 1889, pages 220-233.

555. — 1890 (28 février. — Discours prononcé à l'ouverture de la conférence du 28 février 1890. (Acclimatation).

Bull. Soc. acclimat., XXXVII, 1890, pages 223-236.

556. — 1890 (29 mars). — Le rôle des sociétés d'acclimatation.

(Allocution à l'ouverture des conférences de la Soc. d'acclimat. pour l'année 1890.)

Revue des cours scientif., XLV, 1890, pages 393-394.

557. — 1890 (9 mai). — Allocution et remerciments pour sa nomination de président de la Société.

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., 1890, page 245.

558. — 1890 (12 juillet). — Les théories transformistes d'Owen et de Mivart. Les successeurs de Darwin.

Cours d'anthropol. au Muséum. (Leçon rédigée par le docteur Verneau.)

Revue des cours scientif., XLVI, 1890, pages 33-38.

559. — 1890 (23 août). — Origine de l'Homme. Théorie de A. Russel Wallace.

(Leçon de clôture du cours d'anthropol. au Muséum.

Revue des cours scientif., XLVI, 1890, pages 225-233.

560. — 1890 (18 octobre). — Cantonnement et migrations, peuplement de l'Amérique.

(Discours de M. de Quatrefages, président du comité d'organisation, congrès des américanistes, 8e section.)

Revue des cours scientif., XLVI, 1890, pages 481-486.

561. — 1890 (19 décembre). — Historique de la Société de géographie.

(Discours prononcé à l'ouverture de l'assemblée générale.)

Paris, Compt. rend. Soc. géograph., 1890, page 570-577.

562. — 1890. — Préface de l'ouvrage (A. E. Brehm) : « Merveilles de la nature. » Les Races humaines par le docteur R. Verneau.

Paris, J.-B. Baillière, in-4°, 1890, pages v-xii.

563. — 1891 (10 janvier). — Les travaux de la Société de géographie de Paris. (Congrès scientifique.)

Revue scientif., XLVII, 1891, pages 71-75.

564. — 1891 (31 janvier). — Discours de réception de G. Bonvalot et du prince Henri d'Orléans. (Séance extraord. du 31 janv. 1891.)

Paris, Bull. Soc. géograph., 1891, pages 63-66.

565. — 1891 (janvier). — Théories transformistes.

(On the Anatomy of Vertebrates; Mammals; general conclusions, 1868, by R. Owen. — On the genesis of Species, by S.-G. Mivart; 2e édit. 1871. — Lessons from nature, as manifested in Mind and Matter; 1876, by S.-G. Mivart.

1er Art. — Journ. des savants janvier 1891, pages 54-65.
2e Art. — — février 1891, pages 100-110.

566. — 1891 (23 mars). — Allocution à la réception des voyageurs, MM. Catat, Maistre et Foucart. (Séance extraord. du 23 mars 1891).

Paris, Bull. Soc. géogr., 1891, pages 214-218.

567. — 1891 (15 avril). — Allocution à la première assemblée générale du 17 avril 1891. (Distribution des récompenses).

Paris, Compt. rend. Soc. géogr., 1891, pages 248-258.

568. — 1891 (17 avril). — Société de géographie, deuxième discours. (Historique de la Société).

(Assemblée générale du 17 avril 1891).

Paris, Compt. rend. Soc. géograph., 1891, pages 248-256.
La Science française, 16 mai 1891.

569. — 1891 (17 avril). — Le passé et l'avenir de la Société de géographie de Paris.

Revue scientif., XLVII, 1891, pages 515-518.

570. — 1891 (mai). — Théories de Gübler et de Koelliker.

(Préface d'une réforme des Espèces, fondée sur le principe de la variabilité restreinte des types organiques, avec leur faculté d'adaptation aux milieux, par A. Gübler (Bull. Soc. bot. France, 186). — Ueber die Darwin'she Schopfungsthéorie, par Kölliker, 1864 (Zeitsch. Wiss. Zool., XIV). — Sur la théorie de Darwin 1864 (Arch. sci. phys. et nat., Genève), 1864 article anonyme attribué à Claparède. -- Criticims on the origin of Species, par Huxley (Lay Sermons and Reviews, 1887.)

Journ. des savants, 1891, pages 286-301.

571. — 1891 (15 juin.) — Allocution prononcée à la réception de M. Henri Coudreau. (Séance extraordinaire du 15 juin 1891).

Paris, Bull. Soc. géograph., 1891, pages 362-364; 387-389.

572. — 1892 (janvier). — Théories transformistes.

(De MM. Thury et d'Omalius d'Halloy. — Dissertation sur la nature du lien des faunes paléontologiques avec l'indication d'une nouvelle hypothèse sur ce sujet, par M. Thury. (Bibliot. universelle de Genève, 1851); une hypothèse de l'origine des Espèces, par le même (Arch. sci. phys. et nat. 1882). — Discours sur la succession des êtres vivants, par M. d'Omalius d'Halloy (Bull. Acad. roy. sci. de Belgique, 1846 et 1850); lecture sur le transformisme, par le même (id. 1873); mémoire sur l'Espèce et Note sur l'accord entre les sciences naturelles et les récits bibliques. (Éléments d'ethnographie, 5e édition, appendice, 1869).

Journ. des savants, 1892, pages 45-58.

[354]. — 1892. — Darwin et ses précurseurs français. Deuxième édition revue et augmentée. (Posthume.) Voir, première édit., 1870, numéro 354.

Paris, Alcan, 1892, in-8°, 294 pages. (Bibl. internat.)

573. — Les continuateurs de Darwin.

(Sous presse).

Paris, Alcan, 1893, in-8°. (Bibl. intern.)

ADDENDA

574. — 1852. — Notice sur les travaux zoologiques et anatomiques de M. de Quatrefages.

Paris, Martinet, 1851, id. 1852.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Y

Z

ERRATA

1° Le numéro 18 est de M. de Quatrefages père.

2° Les numéros 327 bis à 327 quinq., p. 80-81, font double emploi et doivent être considérés comme nuls.

TABLE

RECHERCHES MINÉRALOGIQUES

SUR LES

GISEMENTS DIAMANTIFÈRES

DE L'AFRIQUE AUSTRALE

PAR

M. STANISLAS MEUNIER
Professeur de Géologie au Muséum d'Histoire naturelle.

INTRODUCTION

Les premiers observateurs qui se sont occupés des gîtes diamantifères de l'Afrique australe, parmi lesquels il suffira de citer MM. Maskelyne, Flight, Dunn, Georges Stow, David Forbes, Ramsay, etc., se sont complètement mépris sur l'origine qu'il est légitime de leur attribuer.

Ayant été mis en possession, en 1877, grâce à la générosité de Mme Patrickson, d'une petite quantité de sable provenant de « Du Toit's Pan, » je fus assez heureux pour conclure de son examen une théorie de la formation des gîtes diamantifères de l'Afrique australe qui, tout à fait nouvelle alors, a été pleinement confirmée depuis par les explorateurs[1]. Certains d'entre eux l'ont même regardée comme si évidente, qu'ils ont jugé inutile d'en citer l'auteur, oubliant très faci-

1. Mon mémoire est inséré dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. LXXXIV, p. 250, 1877.

lement qu'avant mon travail, l'opinion admise par tout le monde, y compris les voyageurs comme M. Dunn et M. Stow, était radicalement différente.

Pour rappeler en quoi consiste la théorie à laquelle je me suis arrêté, il suffira de citer le passage suivant du *Rapport* très favorable qui fut lu, le 21 mai 1877, devant l'Académie, par M. Daubrée, au nom d'une commission nommée pour examiner mon mémoire : « Relativement à l'origine et à la formation de ces sables, les géologues qui les ont examinés sur place sont d'accord pour leur attribuer une origine profonde, à raison de leur disposition en amas verticaux et enclavés dans les roches diverses. On a rattaché leur sortie à des phénomènes volcaniques, et considéré ces sables comme le résidu de l'altération sur place de roches pyrogènes. Tout en admettant que la roche diamantifère a été amenée de bas en haut, M. Stanislas Meunier lui attribue un autre mode de formation. D'après l'analyse minéralogique qu'il a exécutée, la masse de remplissage se compose de roches très diverses et à l'état de fragments distincts : serpentine, grenatite à sahlite, pegmatite, talcschiste. Il parait peu probable que des roches aussi différentes se soient formées ainsi d'un seul coup, à l'état de mélange, sous l'action des mêmes causes. Il est plus naturel de supposer que chacune d'elles a été arrachée à un gisement spécial, puis charriée jusqu'au point où le mélange actuel se présente. Or, admettre d'une part l'origine profonde des sables à diamants, et, d'autre part, y reconnaître le produit d'un transport, c'est les ranger dans la même catégorie que les sables granitiques intercalés à travers les terrains stratifiés..... Pour revenir au travail qui fait l'objet de ce rapport, nous dirons que M. Stanislas Meunier, à la suite d'un examen attentif des sables de l'exploitation dite « Du Toit's Pan, » en a nettement séparé plusieurs espèces minérales qui n'avaient pas été signalées dans les sables diamantifières de l'Afrique australe ; de plus, l'auteur a été

amené par cette étude à une explication ingénieuse du mode de remplissage des puits verticaux obstrués par ces sortes de sables. »

Je répéterai que les auteurs qui m'ont suivi dans la question, comme MM. Moulle et Chaper, tout en admettant une origine analogue à celle que j'ai indiquée, ont tout à fait négligé de mentionner mes résultats. Quoi qu'il en soit le succès que j'avais obtenu dans ces premières recherches m'inspirait un vif désir d'obtenir de nouveaux matériaux de travail; aussi est-ce avec le plus grand plaisir que je reçus de M. Jacobs une nombreuse série d'échantillons offrant pour la plupart des caractères bien différents de ceux que j'avais eus d'abord.[1]

Cette fois, il ne s'agissait plus seulement d'une poignée de sable de la surface de « Du Toit's Pan, » mais de roches variées et abondantes provenant de quatre mines différentes dont j'allais pouvoir faire l'étude minutieuse.

Ces mines sont :

1° Du Toit's Pan ; 2° Bultfontein ; 3° Old de Beer ; 4° Kimberley[2]. Je vais les passer successivement en revue.

1. MM. Jacobs et Chatrian sont, comme on sait, auteurs d'un ouvrage intitulé : *Monographie du diamant* (1 vol. in-8° de 213 pages. — Anvers et Paris, 1880).

2. Mon travail était terminé quand j'ai reçu de M. Jacobs quelques nouveaux échantillons provenant de Jagersfontein, de Koffyfontein et d'Ollifantfontein. Mon correspondant y a joint, à titre de curiosité, un fragment de lignite provenant de Cyfergat. Ce lignite, compacte, très brillant, est traversé par des veines minces de calcite. Sa poussière est très brune.

De la mine de Jagersfontein, j'ai étudié un sable provenant évidemment de *Top* et dont le produit de lavage, fort analogue à celui de « Du Toit's Pan, » fournit au triage des grenats, de la sahlite, de la bronzite verte, de la vaalite, de la calcite, de l'ilménite, etc.

L'échantillon de Koffyfontein est un conglomérat d'un jaune pâle tout rempli de lamelles de vaalite et de petits grains de sahlite fort analogue au *Yellow ground* de Bultfontein. On y trouve de la serpentine (pl. II, fig. 7).

Enfin j'ai d'Olifantfontein un bloc d'une très belle ophite à gros grains dont une lame mince est représentée pl. II, fig. 8 et 9.

CHAPITRE I[er]

Roches de « Du Toit's Pan. »

Les échantillons provenant de « Du Toit's Pan, » que j'ai pu étudier, diffèrent tous, plus ou moins profondément, de celui que j'avais examiné en 1876. Ils proviennent de profondeurs très diverses, et sont étiquetés :

Blue ground (terre bleue).

Yellow ground next to blue (terre jaune, au voisinage de la terre bleue).

Top yellow ground (terre jaune du chapeau).

Nous examinerons en outre avec un détail spécial le sable tout à fait superficiel auquel il a été fait allusion au début et qui se signale par son extrême richesse en minéraux distincts.

§ 1. — Blue ground.

La terre bleue de « Du Toit's Pan » a été recueillie à 100 pieds de profondeur. C'est un aggrégat serpentineux verdâtre, désigné par les mineurs sous le nom de *blue ground* (terre bleue), et, par abréviation, de *blue*.

On constate, sur une cassure fraîche, que la structure de cette roche est celle d'une brèche à grains relativement fins. Ses grains, fort analogues entre eux par leur composition, n'offrent cependant pas la même nuance, et, de l'un à l'autre, celle-ci varie du vert presque noir à un jaune ocreux assez clair.

Entre les éléments du conglomérat, se détachent de petits filets blancs d'une substance facile à reconnaître pour de la calcite. La roche est d'ailleurs imprégnée de calcaire dans toutes ses parties, de sorte que l'acide chlorhydrique y développe partout de l'effervescence.

Exceptionnellement, certains fragments de la brèche sont presque blancs ou à peine verdâtres ; ils sont alors extrêmement tendres : l'ongle pénètre aisément dans leur substance, et la poudre ainsi produite est excessivement douce. Parmi ces grains talqueux, quelques-uns se signalent par la présence de petits cristaux très noirs, rappelant l'amphibole.

Çà et là brillent des lamelles nacrées ayant l'aspect de la diallage, mais qui consistent en vaalite, ainsi que j'aurai l'occasion d'y revenir tout à l'heure.

Dans la cavité laissée libre dans le magma, par le départ d'un des éléments arrondis de la brèche, j'ai observé une substance mamelonnée à éclat métallique, dont la nuance est sensiblement celle de la galène. Je pense qu'elle consiste en fer titané, mais sa quantité est trop faible pour qu'on puisse en faire un essai. J'ai extrait du conglomérat plusieurs fragments arrondis d'ilménite.

La roche pulvérisée et soumise au lavage a laissé comme résidu, de très petits grains très variés, où l'on aperçoit quelques grenats rouges, de la sahlite, du zircon et des particules noires, sans doute de fer titané.

Dans la portion moins lourde, on sépare aisément de la calcite très clivable en lames irrégulières, et de la vaalite à divers degrés d'altération.

L'aimant retire de la poudre une proportion sensible de matière magnétique.

Examinée en tranche mince au microscope (pl. I, fig. 1), la roche fondamentale du conglomérat bleu de « Du Toit's Pan » se présente comme une matière assez hétérogène et de structure grumeleuse. Une notable partie est d'ailleurs à peu près opaque ou tout au plus translucide.

Même dans ce dernier cas, on n'aperçoit rien qui soit nettement cristallin et la lumière polarisée ne subit pas d'action bien manifeste. Celle-ci n'est rallumée que par de petits grains très distants les uns des autres et irréguliè-

rement disséminés dans la masse. La manière dont ils se comportent conduit à les considérer les uns comme étant de nature péridotique, les autres comme appartenant à une variété de pyroxène, probablement à la bronzite.

Dans certaines régions, les éléments de la roche observent un alignement qui se rapproche de celui que détermine la fluidalité ; mais la cohésion de la masse est si peu considérable que la plaque mince est presque partout disloquée, de telle sorte qu'on peut se demander si cette disposition ne résulte pas, au moins en partie, des manipulations mécaniques auxquelles l'échantillon a été soumis.

§ 2. — Yellow ground next to blue.

A première vue la roche qui constitue le « *Yellow* » offre de très grandes différences avec la précédente.

Le calcaire n'y forme plus de veines spathiques et la masse est d'un gris faiblement ocracé et à peu près uniforme. Les fragments rocheux sont fort peu adhérents entre eux et la poussière où ils sont noyés est extrêmement riche en carbonate de chaux et fait aux acides une effervescence des plus vives.

La poudre de la roche, débarrassée par le lavage du limon serpentineux et calcaire, donne au triage des grains très variés. Les plus nets sont : la vaalite, la sahlite, le grenat rouge qui est très rare, le fer titané, la calcite. Le barreau aimanté extrait de la masse une petite quantité de grains très noirs.

Comme roches abondantes et constituant des fragments plus volumineux, je mentionnerai surtout une serpentine bréchoïde et une roche brunâtre rayant le verre, d'un aspect tout particulier.

La serpentine conglomérée est d'un jaune gras à peine verdâtre; elle renferme de nombreuses lamelles de vaalite, d'ailleurs altérée, ne présentant jamais la nuance bleu-paon

et l'éclat d'acier, mais offrant plutôt des reflets de tombac de façon à imiter certaines variétés de diallage. En lame mince (pl. I, fig. 1), cette serpentine diffère à première vue de la roche qui fait la base du *blue ground* et qui a été décrite tout à l'heure. A la matière opaque ou à peine translucide se trouvent associés en quantité innombrable des grains incolores terminés souvent par des arêtes très vives, d'une limpidité parfaite et d'une grande activité sur la lumière polarisée. Ces grains traités par les acides disparaissent promptement avec effervescence et consistent en calcaire spathique.

La roche dure associée à la serpentine dans la brèche qui nous occupe, raie le verre, comme on l'a dit, mais est rayée par une pointe d'acier. A la cassure elle est d'un brun assez foncé. On y voit de toutes parts des lamelles assez brillantes. En lame mince, au microscope (pl. I, fig. 2), elle manifeste une structure remarquable, résultant presque exclusivement de l'enchevêtrement de grands cristaux très actifs sur la lumière polarisée (pl. I, fig. 3) et offrant les propriétés caractéristiques du labrador. La plupart de ces cristaux sont maclés parallèlement à g^1. Entre eux se montre une sorte de magma translucide tout chargé de granulations opaques entre lesquelles paraissent de fines aiguilles hyalines et actives. Cette matière peu transparente est de nature amphibolique; quant aux granules, ils consistent en fer oxydulé et les fines aiguilles en microlithes de feldspath triclinique. Çà et là se montrent des cristaux de hornblende parfaitement reconnaissables à leur forme et à leurs clivages en même temps qu'à leur nuance olive; ils sont d'ailleurs fort peu abondants.

L'ensemble des caractères de cette roche en fait une variété de l'harmophanite de Cordier ou de labradorite de d'Omalius.

J'ai séparé aussi du *Yellow ground next to blue* de « Du Toit's Pan » une autre roche remarquable. Elle est blan-

châtre, tendre au toucher et très effervescente aux acides. On y voit, au milieu d'une masse générale grenue, des particules noirâtres et d'innombrables lamelles de vaalite altérée. C'est évidemment un produit de décomposition.

§ 3. — Top yellow ground.

Sous ce nom se présente une sorte de gravier pourri, parfois faiblement agrégé, de nuance générale blanchâtre et dans lequel on reconnaît des roches diverses les unes des autres.

Les grains font une effervescence très vive sous l'influence des acides et l'on s'assure que la nuance blanche de l'ensemble est due, en grande partie, à la présence du calcaire terreux. Si, en effet, on soumet la partie fine du sable à un lavage, on voit le résidu prendre une nuance beaucoup plus foncée.

Divers fragments sont presque entièrement formés de carbonate de chaux, mais dans la plupart des autres cette substance est simplement infiltrée, et après l'effervescence il reste une quantité considérable de matériaux non solubles.

La simple vue fait reconnaitre des fragments de serpentine et de schiste ; de tous côtés brillent de petites lamelles jaunâtres de vaalite.

J'ai isolé, comme remarquables, deux types de roches qu'il me paraît utile de décrire.

La première de ces roches se trouve en petites plaquettes. Sa cassure montre un grain très fin ; sa nuance générale est le gris d'ardoise sur lequel se détachent des points blancs de forme irrégulière. Cette roche est fort tendre. Au chalumeau, la masse, après avoir dégagé beaucoup d'eau, ne fond pas d'une manière sensible. Elle contient beaucoup d'alumine et représente une variété d'argile dérivant évidemment d'une roche porphyrique. En lame

mince, elle se montre presque entièrement opaque; au contraire, les grains blanchâtres sont translucides et dans leur substance ressortent de très fines particules qui sont actives sur la lumière poralisée.

L'autre roche est d'un gris assez clair, très finement grenue, à cassure terreuse. On y voit briller de très petites lamelles de vaalite. Comme la précédente, avec laquelle elle n'a d'ailleurs aucune analogie d'aspect, elle est opaque en lame mince, sauf dans quelques points où brillent de petits grains hyalins. Un essai m'a fait reconnaître dans cette argile une notable proportion de magnésie.

§ 4. — Top.

Il s'agit ici d'un conglomérat à grains fins dont la nuance générale est le blanc un peu jaunâtre. Çà et là se présentent quelques grains vert foncé, d'autres sont d'un brun noirâtre; par contre il en est beaucoup de tout à fait blancs.

Ces derniers font avec l'acide une très vive effervescence, et l'on peut s'assurer que le calcaire imprègne toute la masse.

Le conglomérat qui nous occupe est extrêmement friable. Sous la pression des doigts, il se réduit en une poudre grossière qui, soumise au lavage, abandonne à l'eau un limon tout à fait impalpable. Le sable restant, examimé à la loupe, montre du calcaire compacte à cassure cireuse et souvent bulleux, du calcaire spathique, de la serpentine plus ou moins altérée, des cristaux verts très brillants de sahlite, des lamelles étincelantes de vaalite, du fer titané.

§ 5. — Sable superficiel.

Comme confirmation de ce résultat fourni par de très petites quantités de matière, il importe de résumer ici les faits procurés par le triage d'une petite quantité de sable,

rassemblé lentement par la dénudation extérieure des roches diamantifères et que je dois à M[me] Patrickson, qui les a recueillis elle-même.

Un échantillon de ce genre est devenu très précieux, l'exploitation ayant détruit tout vestige des masses superficielles. En outre, il est d'une richesse tout à fait exceptionnelle.

Ce qui domine, ce sont les débris d'une roche noirâtre bréchoïde, douce au toucher, parfois friable et sur la nature de laquelle on a longtemps disserté avant d'arriver à une solution satisfaisante. C'est, avant tout, un silicate magnésien hydraté renfermant un peu d'alumine comme il arrive à diverses variétés serpentineuses surtout après certaines altérations. Les minéralogistes anglais voient dans cette matière le produit dérivé de roches fort différentes. M. Maskelyne, par exemple, est porté à penser que la roche qui nous occupe résulte d'un minéral augitique dont une portion de la chaux et de la silice aurait été séparée. M. Forbes y voit un basalte altéré selon le mécanisme décrit par M. Zirkel qui a montré comment le péridot peut parfois passer à l'état serpentineux.

Mais comment admettre une si forte décomposition exercée sur ces corps quand d'autres minéraux qui seront énumérés plus loin sont restés intacts?

Au contraire, nous avons été frappé de l'étroite analogie de la roche de « Du Toit's Pan » avec les brèches serpentineuses altérées de beaucoup de régions. Elle offre, par exemple, une ressemblance extrême avec une brèche de même composition des environs de Fiesoli, en Toscane, conservée dans les collections du Muséum sous le signe 10, I, 37, et présente comme elle un ciment de nature calcaire. Elle est comparable aussi à la brèche serpentineuse, tendre et friable, en partie décomposée et passant à l'état terreux qui forme des amas presque verticaux au milieu des serpentines de Monte Catini (11, B, 113 des catalogues du Muséum).

D'autres faits appuient également notre manière de voir. Ainsi l'on trouve dans le sable diamantifère des fragments plus gros que les autres et qui ont été (sans doute pour cela) moins altérés. L'un deux est très franchement une serpentine fort analogue à une variété de Sainte-Sabine dans les Vosges (catalogue 11, T, 3). Des fissures le traversent, où se sont réunies des incrustations ocreuses.

Comme autre exemple je citerai un fragment noirâtre grenatifère qui ressemble tout à fait, avec un peu moins de dureté, à la serpentine grenatique de Zœblitz en Saxe (catalogue 7, I, 224). Il n'y a pas à supposer d'ailleurs que cet échantillon représente simplement des grenats empâtés accidentellement dans un limon serpentineux, car la roche très compacte qui le constitue est identique aux fragments mêmes de la brèche citée en commençant. Sa structure au microscope est entièrement cristalline.

Enfin plusieurs échantillons offrent des noyaux d'un rouge vif enveloppés de matière verte et qui sont identiques à ceux qu'on pourrait détacher par exemple de la brèche serpentineuse qui se présente entre Sestri di Ponente et Voltri dans les montagnes de Savone à Gênes (catalogue 11, B, 207).

Tous ces faits paraissent conduire à cette opinion que la masse principale des sables de « Du Toit's Pan » consiste en fragments serpentineux altérés.

A l'appui de ces conclusions, qui sont d'ailleurs maintenant universellement adoptées, je donnerai ici quelques extraits du Catalogue du Muséum.

A. — Grains serpentineux.

N° 3. — Roche bréchiforme noirâtre, très abondante.

Pour bien en voir la structure, il est bon de souffler dessus; l'haleine en fait très bien apparaître les diverses parties.

Cette roche résulte de la juxtaposition et de la cimentation de divers fragments retrouvés pour la plupart dans le sable à l'état de liberté.

1° Grains anguleux d'un noir profond, très tendre, identique au n° 11. (V. plus loin.)

2° Paillettes de vaalite.

3° Fragments d'un gris blanchâtre arrondis, très tendres.

Pâte générale gris verdâtre, piquetée de points blancs.

Cette roche très tendre est riche en *magnésie*. On peut, je crois, la considérer comme analogue aux brèches serpentineuses altérées si fréquentes dans la plupart des régions où affleurent les serpentines. Elle est, par exemple, à rapprocher pour beaucoup de caractères de la brèche serpentineuse de l'est de Fiesoli, Toscane (10, I, 37), et présente comme elle un ciment de nature calcaire.

Il y a une étroite analogie à tous les points de vue entre cette roche et la brèche serpentineuse, tendre et friable en partie décomposée et passant à l'état terreux qui forme des amas presque verticaux au milieu des serpentines de Monte Catini en Toscane (11, B, 113). La situation de ces amas les signale comme ayant été sur le trajet d'émanations ascendantes et peut-être d'eaux thermales.

N° 11. — Roche d'un noir profond.

Cette roche est de nature serpentineuse; elle a été analysée et examinée au microscope; elle ne peut être distinguée à aucun point de vue des grains noirs mentionnés dans la brèche décrite sous le n° 3.

N° 61. — Roche d'un noir grisâtre douce au toucher avec des fentes blanchâtres.

Variété de la serpentine n° 3, avec enduits calcaires.

N° 62. — Roche grise compacte argiloïde.

Serpentine altérée de nuance particulière.

N° 63. — Roche argiloïde compacte d'un gris verdâtre.

Autre variété de serpentine altérée.

N° 14. — Roche noirâtre contenant beaucoup de parties blanches.

Cette roche d'un gris verdâtre foncé est une serpentine (serpentine grise). Les portions blanches se comportent comme de la dolomie et sont cantonnées dans les fissures qui traversent la roche.

N° 23. — Roche d'un noir rougeâtre très tendre.

C'est un fragment de serpentine altérée analogue à ceux déjà mentionnés au n° 11. Sa nuance se rapproche de celle de la roche n° 7, et de toutes parts, sur sa surface, se montrent des incrustations blanches de nature calcaire.

N° 7. — Roche d'apparence serpentineuse.

Cette roche brunâtre se laisse rayer à la pointe d'acier. Elle est très péroxydée par des infiltrations le long des fissures naturelles (avec pseudo-miroirs) dont elle est traversée.

C'est une serpentine analogue à plusieurs variétés que nous avons en France, par exemple dans les Vosges, à Sainte-Sabine. (Un échantillon identique est conservé au Muséum sous le signe 11, T, 3, collection Cordier.)

N° 17. — Roche noire empâtant des grenats.

C'est une serpentine grenatifère reproduisant dans tous ses caractères la serpentine de Zœblitz (Saxe). — 7, I, 224 (Krantz.)

Ce n'est pas un grenat empâté par du limon serpentineux, car l'échantillon est identique aux fragments compactes de la brèche n° 3.

N° 53. — Substance un peu onctueuse présentant un noyau rouge enveloppé d'une matière verte (deux échantillons pareils).

La présente roche paraît être de nature serpentineuse, mais son altération l'a rendue beaucoup plus tendre que la serpentine normale.

Cette roche est identique par la disposition de ses couleurs, de même que par sa composition et ses caractères physiques, à la brèche serpentineuse qu'on observe entre Sestri di Ponente et Voltri, dans les montagnes de Savone à Gênes. (Cordier, 11, B, 207.)

N° 9. — Roche verdâtre, onctueuse au toucher (serpentine).

C'est une masse d'un gris verdâtre, très douce au toucher, renfermant de petits noyaux plus foncés ayant une tendance à l'alignement dans des directions souvent parallèles entre elles.

N° 60. — Roche grisâtre d'aspect argiloïde et contenant des parties plus foncées (serpentine).

Cette matière ne diffère que par sa nuance générale plus foncée de la roche déjà rencontrée au n° 9.

N° 71. — Roche argiloïde grise avec des incrustations blanches.

Serpentine très riche en calcaire dans ses fissures.

N° 78. — Roche grenue d'un blanc un peu jaunâtre.

C'est une substance serpentineuse imprégnée de matières siliceuses et zéolithiques.

N° 70. — Roche grise terreuse contenant des portions cristallines.

Elle est avant tout de nature serpentineuse; les petites paillettes qu'elle renferme sont de la diallage.

N° 66. — Brèche à grains fort variés : blancs, noirâtres, ocracés, etc.

Cette brèche comprend comme élément principal des fragments serpentineux. Ils sont incrustés d'un minéral blanc dolomitique qui a empâté en même temps quelques petits grenats et des particules de limonite. On y voit aussi quelques lamelles de diallage métalloïde.

N° 64. — Roche noirâtre d'aspect serpentineux avec des portions grenues et jaunâtres.

Fragments serpentineux reliés par des cristaux d'apparence dolomitique.

B. — Grains contenant de la vaalite.

N° 73. — Roche altérée contenant de la smaragdite et des lamelles bronzées de vaalite.

C'est une brèche à ciment calcaire et limoneux consistant en smaragdite, diallage, serpentine, etc.

Les minéralogistes anglais admettent la présence de l'euphotide dans le sable diamantifère, et vont jusqu'à supposer que cette roche constitue la matrice même du diamant. Cependant je n'ai rien rencontré qui puisse être considéré comme une euphotide même très altérée. La vaalite seule, dont nous parlerons plus bas, pourrait à la rigueur être regardée comme de la diallage métalloïde en partie décomposée. Mais cette opinion, qui cependant ne paraîtrait pas inadmissible, est loin d'être celle des savants d'outre-Manche.

N° 4. — Minéral en lamelles bronzées.

C'est la *vaalite* des Anglais.

Cette substance pourrait être un produit d'altération de la diallage dérivant des euphotides :

1° Elle est identique au minéral en place dans diverses euphotides et spécialement dans celle du mont Genève (9, P, 104).

2° Elle est associée dans le sable qui nous occupe avec plusieurs minéraux des euphotides.

En tous cas c'est une substance intéressante par sa résistance à la décomposition comparée à celle du feldspath auquel elle était associée et qui semble bien avoir été entièrement kaolinisée. Sa nuance seule a changé comme par une oxydation de fer. [1]

N° 41. — Minéral vert très tendre d'aspect talqueux.

N'est qu'une variété de la diallage métalloïde ou bronzée.

1. V. Delesse, *Recherches sur l'Euphotide,* Bull. soc. géol. 2e, VI, p. 574, 1849.

N° 68. — Roche entièrement composée de petites paillettes chloritiques.

Cette roche a exactement les caractères extérieurs de beaucoup de chloritoschistes. Il est possible qu'elle soit formée de lamelles de *vaalite*, mais je n'ai pas eu le loisir de l'examiner directement.

N° 75. — Roche formée de paillettes vertes juxtaposées.

Variété très voisine du n° 68.

N° 1. — Roche blanche terreuse remplie de petites paillettes vertes.

Pâte. — Fait le plus souvent avec les acides une violente effervescence, mais laisse un abondant résidu argileux. Certains morceaux, identiques pour l'aspect, ne donnent sous l'action de l'acide qu'une effervescence bien moindre, mais le calcaire ne manque jamais et est parfois fort abondant.

Paillettes. — Bien évidemment identiques au minéral du n° 4 (vaalite).

La roche se présente donc comme une sorte de chloritoschiste dont la pâte aurait subi une profonde décomposition et qui se serait imprégnée d'infiltrations calcaires.

N° 69. — Roche formée de petites paillettes d'un vert foncé reliées par une substance blanche.

Cette roche ne diffère guère du n° 68 que par l'interposition d'un abondant ciment de calcaire cristallisé.

N° 74. — Paillettes vertes associées à une matière blanche.

Diallage et calcaire.

N° 76. — Paillettes vertes associées à une matière terreuse jaune.

Aggrégat de diallage métalloïde réuni par du calcaire et du limon.

N° 5. — Roche consistant dans l'aggrégation de petites aiguilles d'un vert noirâtre réunies par un ciment blanc.

Le ciment est presque entièrement calcaire. Ce calcaire est entièrement cristallin ; ses grains sont parfaitement transparents.

Les aiguilles noirâtres ont une nuance verdâtre rappelant tout à fait la nuance de certains amphiboles de diorite. Au microscope elles n'offrent aucune forme complète et se présentent comme des débris. Leur nature diallagique n'est pas douteuse.

C. — Grains grenatifères.

Les roches à base de grenats paraissent avoir contribué très activement à la production du sable diamantifère. Déjà nous avons mentionné une serpentine grenatique, mais c'est d'une autre source que semblent dériver les nombreux grenats qu'on rencontre à l'état isolé.

La roche à laquelle nous faisons allusion est constituée par l'association du grenat avec la smaragdite et un minéral blanc d'apparence feldspathique. J'ajouterai en passant que le petit échantillon que je conserve contient en outre un minéral dont la nuance et l'éclat sont comparables à ceux du diamant, mais que je n'ai pu examiner d'une façon complète.

C'est bien une roche normale et non un produit de trituration recimenté : un simple coup d'œil suffit pour s'en assurer. D'ailleurs, l'association du grenat à la smaragdite apparait dans d'autres circonstances, et il a été possible d'isoler d'une part une smaragdite contenant un gros grenat autour duquel le premier minéral a parfaitement cristallisé, et, d'autre part, à l'inverse, un grenat qui renferme un très joli petit cristal de smaragdite.

La quantité du grenat et de la smaragdite est telle que certainement la roche d'où ils dérivent est importante et mériterait un nom particulier. Nous allons voir en outre que la smaragdite reconnait un second gisement tout différent.

Parmi les grenats isolés, on peut distinguer deux variétés principales : les almandins, souvent d'un beau rouge, sont généralement à l'état fragmentaire ; d'autres, plus ou moins arrondis, très foncés et presque opaques, offrent une structure laminaire qui complète leur ressemblance avec le grenat galitzin des États-Unis.

Il faut mentionner une roche composée de grenats altérés reliés par une matière argiloïde représentant évidemment un résidu de décomposition. Peut-être cette masse se rapprochait-elle des éclogites à l'origine.

La smaragdite offre elle-même plusieurs variétés. A côté du type le plus net, reconnaissable au vif éclat de ses clivages et à sa belle couleur, se montrent des fragments presque opaques et d'un vert

d'eau très clair que des transitions insensibles permettent de rapporter à la même espèce.

N° 2. — Roche d'un blanc grisâtre terreux avec vestiges de cristaux rouges altérés (grenats ?).

Pâte. — Effervescence vive avec l'acide chlorhydrique. Résidu argileux abondant. Cette pâte se désagrège sous les doigts et présente, en se desséchant, des petites fissures de retrait comme font toutes les marnes.

Cristaux. — Ce sont certainement des grenats, mais profondément altérés. Leur section est souvent hexagonale. Ils sont friables au point de se pulvériser sous la pression faible d'une pointe mousse. Leur couleur est rougeâtre; de petits fragments sont transparents. La pâte contient outre ces cristaux une foule de petits grains noirs de nature pyroxénique.

La roche se présenterait donc comme une sorte d'éclogite fortement altérée et imprégnée de calcaire.

N° 54. — Grenats d'un rouge vif.

Ces grenats sont fragmentaires; aucun n'offre de formes déterminables.

N° 18. — Grenats.

Grenat lamellaire fort analogue pour tous les caractères au grenat galitzin de Haddam (Connecticut) conservé dans la collection minéralogique du Muséum.

Un échantillon mis à part (18, B) renferme un grain d'un beau vert ayant identiquement l'aspect de la smaragdite (n° 39). La situation de ce grain, en plein grenat, est remarquable. C'est comme une éclogite sauf la structure.

N° 55. — Grenats.

Ce sont des grenats lamellaires ne différant de ceux déjà mentionnés au n° 18 que par une couleur beaucoup plus foncée et une transparence bien moindre.

N° 26. — Grenat rose enveloppé d'une matière blanchâtre.

Le grenat est en petits grains enveloppés de calcaire cristallin; il est mélangé de grains noirâtres dont la nature n'a pas été déterminée.

N° 39. — Smaragdite.

La nature de ce minéral n'est pas douteuse et a été constatée par des expériences directes.

N° 19. — Minéral vert en lamelles minces.

Paraît bien n'être qu'un état spécial de lamelles de clivage de la smaragdite n° 39. Beaucoup de grains de celle-ci offrent des passages entre le présent n° 19, et le n° 39 pur.

N° 22. — Minéral opaque d'un vert d'eau.

Ce minéral n'est autre chose qu'une variété de la *smaragdite* qui a déjà été mentionnée plus haut (n° 39). Il est remarquable par sa nuance qui le rapproche des lamelles de clivage du n° 19 et par ses fendillures analogues à celles que produirait un retrait et qui sont dues sans doute à une énorme pression qui a fait subir un écrasement au cristal.

Le cristal offre à son extrémité deux clivages très nets, dont l'angle est parfaitement mesurable et égal à celui de la smaragdite ordinaire.

N° 25. — Grenat associé à la diallage.

La diallage est identiquement celle du n° 39. Quant au grenat, on ne peut le distinguer de ceux du n° 18.

De sorte que ce grain est la contre-partie du 18 B où la diallage est à l'intérieur du grenat.

N° 79. — Roche formée de grenat, de smaragdite et d'une matière ayant l'apparence du feldspath.

En tout cas ce minéral paraît différer de tous les grains contenus dans le sable et spécialement de ceux indiqués au n° 37 et au n° 59, qui sont ceux qui s'en éloignent le moins.

D. — Grains à fer titané.

Nous avons dit que la smaragdite ne dérive pas seulement des roches grenatiques. Elle entre en effet dans la constitution d'une roche spéciale où elle est associée à l'ilménite.

Cette dernière espèce, à l'état de grains isolés, est très fréquente

et admet en mélange une très petite quantité de chrichtonite. Un fragment est constitué par de l'ilménite en petits grains cimentés ensemble par du calcaire cristallin.

N° 13. — Roche rappelant à première vue certaines euphotides et renfermant beaucoup de fer titané.

L'analyse minéralogique en isole :
Smaragdite, identique à celle du n° 39;
Feldspath blanc très peu abondant;
Calcaire cristallin très abondant;
Fer titané non magnétique (ilménite).
C'est évidemment de cette roche désagrégée que dérivent la smaragdite et l'ilménite si abondantes dans le sable.

N° 6. — Ilménite.

L'analyse ne laisse aucun doute sur la nature de ce minéral qui est très abondant dans le sable examiné. Dans certains lots de sable et spécialement dans le résidu des lavages, l'aimant recueille un fer titané magnétique qui parait offrir tous les caractères de la chrichtonite ou fer oxydulé titanifère.

N° 72. — Roche formée de petits grains de fer titané reliés par une matière cristalline blanche.

Variété granulaire d'ilménite imprégnée de calcaire cristallin.

E. — Grains pyroxéniques.

Une roche pyroxénique entre dans la composition des mêmes sables. Elle consiste dans l'association de la bronzite verte et brune à une substance de nature feldspathique. C'est une roche à rapprocher, comme on voit, de la dibasite de Cordier. L'intérêt principal de cette roche consiste dans la lumière qu'elle jette sur l'origine des très nombreux cristaux de bronzite qui remplissent le sable. Ils appartiennent à deux variétés caractérisées par leur couleur qui peut être d'un vert émeraude ou d'un brun plus ou moins foncé.

N° 10. — Roche blanche et verte.

Cette roche consiste en grains de pyroxène vert très foncé et brunâtre, identique à celui qu'on trouve si abondamment dans le

sable, réunis par une substance blanche inattaquable à froid par les acides. Il faut mouiller la roche avec un peu d'haleine pour en bien voir les caractères. Le pyroxène se montre alors brun par place et vert clair à d'autres.

Le ciment de cette roche qui paraît feldspathique est tout imprégné de calcaire provenant sans doute d'infiltrations.

N° 21. — Pyroxène associé à une matière blanche.

Ce pyroxène raye le verre très fortement.

La matière blanche ne *fait pas* effervescence. Elle se retrouve dans un certain nombre des pyroxènes vert clair (n° 56), dont celui-ci ne diffère que par son plus gros volume et son état fendillé.

N° 56. — Pyroxène, variété verte.

Pyroxène. Quelques grains sont parfaitement cristallisés et se prêtent aux lueurs.

N° 57. — Pyroxène, variété brune.

Pyroxène ne différant du n° 56 que par la nuance.

F. — Grains granitiques.

Les roches granitiques sont représentées par des échantillons peu nombreux.

En tête doivent être mentionnés des grains de quartz bulleux, identique au quartz de granite ordinaire.

Le feldspath dont M. Maskelyne note l'absence dans les échantillons qu'il a examinés s'est présenté plusieurs fois dans le cours de mes recherches. J'en conserve trois échantillons fort nets qui présentent les caractères des pegmatites renfermant un peu de quartz et du mica magnésien (phlogopite ?). Les clivages sont sensiblement à 90 degrés, mais je n'ai pas fait l'examen optique nécessaire pour savoir si l'on a affaire au microcline de M. des Cloizeaux.

N° 20. — Feldspath.

A l'analyse, donne les résultats ordinaires de l'orthose. Ses caractères extérieurs le rapprochent d'une manière intime du microcline de M. des Cloizeaux. Il semble identique, par exemple, à un échan-

tillon de la collection minéralogique du Muséum et qui provient de Dixon's Farmer en Pensylvanie.[1]

Les deux clivages sont sensiblement à 90 degrés.

On y voit des paillettes de mica magnésien (*phlogopite ?*)

N° 50. — Quartz hyalin en petits grains gris, rappelant certains quartz de granite.

Identique au quartz du granite ancien.

N° 48. — Quartz hyalin fragmentaire.

Quartz provenant de cristaux volumineux et offrant de toutes parts des cassures conchoïdales.

On rencontre quelques fragments de vrai talcschiste. La nature de cette roche est d'autant moins douteuse qu'elle constitue, en beaucoup de points de la région diamantifère, la paroi même des *pans*. Un échantillon venant de Kimberley en fait foi.

N° 67. — Roche chloritique verte avec des incrustations cristallines blanches.

Cette roche est représentée par un fragment d'une conservation remarquable. C'est une sorte de talcschiste fort ressemblant à celui qui forme les parois de la mine de Kimberley. Les incrustations sont calcaires.

N° 12. — Roche à lamelles micacées d'un blanc d'argent.

Cette substance se comporte exactement comme du talc proprement dit; elle est associée dans le très petit échantillon que j'ai pu me procurer à une matière d'un vert d'émeraude à cassure un peu cireuse qu'il y aurait lieu d'examiner sur une plus grande masse.

F. — Grains divers.

A la suite de ces diverses roches cristallines, je mentionnerai quelques-uns des minéraux trouvés à l'état isolé et dont la gangue première ne peut pas être déterminée sûrement

1. (Des Cloizeaux, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXXXII, p. 885, 1876).

Diamants. — Octaèdres un peu jaunâtres ou d'une nuance enfumée.

Zircon. — Ce minéral est abondant et parfois bien cristallisé.

Amphibole trémolite. — En cristaux extrêmement nets, tout à fait comparables à ceux des États-Unis.

Asbeste. — Une petite masse très fibreuse.

Vaalite. — C'est le nom qu'on a donné en Angleterre à un minéral fort abondant, en grandes lamelles bronzées et verdâtres, dont la composition est celle des vermiculites. Ce minéral est certainement fort altéré et l'on ne peut qu'être frappé de son analogie d'aspect général et de propriété avec la diallage métalloïde du gabbro et de diverses serpentines. Peut-être que celle-ci, décomposée jusqu'à un certain point, acquerrait les caractères de la vaalite. On retrouve cette espèce en association avec des matières argiloïdes ou calcaires sous forme de roches diverses que j'ai isolées en assez grand nombre.

Zéolithes. — C'est aux minéraux zéolithiques qu'il convient sans doute de rapporter des grains, les uns clivables, les autres rayonnés et fibreux, qui donnent de l'eau dans le tube à essai et ne font point effervescence avec les acides. Leur quantité est d'ailleurs trop faible pour qu'on puisse les examiner d'une manière complète.

Calcite. — La chaux carbonatée cristalline s'est présentée sous la forme de différentes masses blanches ou grises. L'une de ces variétés renferme de petites paillettes vertes de nature chloritique d'un éclat très vif.

Craie et concrétions calcaires cylindroïdes. — Dues sans doute à des infiltrations. Le calcaire imprègne presque toutes les masses de sable, de façon que la plupart des grains font au premier moment effervescence avec les acides.

Quartz hyalin. — Fragments à cassures conchoïdales.

Opale. — En petits grains arrondis.

Jaspe rouge. — Petit caillou rond.

Agate zonaire. — Plusieurs variétés.

Pyrite de fer. — Tantôt en cubes libres ou groupés, tantôt en petites plaquettes confusément cristallines. Elle est parfois associée à du calcaire cristallin et dans d'autres cas à une sorte d'argile noire.

Limonite. — En noyau enveloppé de limon. On la retrouve comme ciment des quartzites.

Minium. — En petits fragments d'un rouge très vif et friable.

Matières argileuses diverses. — Masses claires riches en kaolin. Argilites grises ou de nuance très foncée et presque noire, etc.

N° 35. — Grains hyalins remarquablement denses.

Densité : 4,75; 4,61. — Moyenne : 4,68.

Les réactions sont celles du zircon, dont on retrouve les caractères cristallographiques dans nombre d'échantillons.

N° 37. — Minéral hyalin très brillant.

C'est une variété plus limpide du zircon du n° 35.

N° 40. — Amphibole trémolite.

Caractères extérieurs identiques à ceux de la trémolite des États-Unis exposée dans la collection de minéralogie du Muséum.

N° 47. — Asbeste.

Cette matière, dont la nature amphibolique ne saurait être contestée, est identique à de nombreuses variétés d'amiante conservées dans la collection.

N° 27. — Minéral d'un blanc nacré.

Il se présente sous la forme d'une petite masse cylindroïde très clivable perpendiculairement à la longueur. La pointe d'acier le raie très facilement et les acides ne développent point d'effervescence.

La quantité en est trop faible pour qu'une analyse en soit tentée.

Analogie intime avec certaines zéolithes.

N° 52. — Petites concrétions cristallines.

Substance tendre et ne faisant pas effervescence. Elle donne de l'eau dans le tube et paraît devoir ête rapprochée des zéolithes.

N° 38. — Minéral blanc rayonné très tendre.

Ce minéral est très certainement une zéolithe. Il ne fait pas effervescence par les acides et donne de l'eau dans le tube à essai. Sa quantité est trop faible pour une analyse. Ses caractères extérieurs le rapprochent de certaines variétés de mésotype, et l'opinion que c'est réellement à cette espèce qu'il faut le rapporter, est augmentée par ce fait que la couche rouge superposée au sable diamantifère renferme beaucoup de mésotypes parfaitement caractérisées.

N° 15. — Pyrite de fer.

Tantôt en cubes libres ou groupés, tantôt en petites plaquettes confusément cristallines.

On verra plus loin que cette pyrite a été trouvée en association avec d'autres substances.

N° 16. — Pyrite sur roche blanche.

La roche blanche est du calcaire spathique; la pyrite est confusément cristalline et d'un brun de tombac rappelant la pyrrhotine. Cette nuance est peut-être due simplement à une altération superficielle. J'ai trop peu de substance pour vérifier cette supposition.

N° 33. — Noyaux ocreux enveloppés d'une matière terreuse.

Oxyde de fer hydraté sableux enveloppé d'argile grise riche en calcaire.

N° 28. — Matière ocracée.

C'est une substance très complexe où dominent des silicates magnésiens. On y voit un fragment empâté de fer titané. La limonite qui l'incruste vient sans doute d'infiltration.

N° 58. — Roche dure ocracée.

Quartzite imprégné d'oxyde de fer.

N° 32. — Roche compacte grisâtre avec dendrites de manganèse.

Cette roche, très tendre, ne contient pas de calcaire. Elle est riche en alumine et doit être considérée comme une variété d'argilite.

N° 81. — Plaquette d'un rouge très vif.

Ces plaquettes sont constituées par de l'oxyde de plomb (minium).

N° 65. — Roche argileuse d'un gris terne.

Cette roche, riche en alumine, semble être une argile véritable. Elle est très rare dans le sable.

N° 31. — Matière argileuse grisâtre.

Marne un peu sableuse montrant au microscope beaucoup de petites paillettes cristallines. Elle se présente sous la forme de très petites plaquettes analogues à celles qui se déposent dans les dépressions du sol après la pluie.

N° 43. — Roche blanchâtre fragmentaire.

Elle se compose de fragments argileux dont les formes sont anguleuses et qui sont reliés entre eux par du calcaire souvent cristallin. Quelques petits enduits de manganèse. Grande analogie des fragments avec le n° 32.

N° 44. — Schiste noir portant de la pyrite.

Ce schiste ou plutôt cette argilite est trop peu abondante pour qu'on puisse songer à l'examiner.

La pyrite est identique à celle déjà mentionnée n° 15.

N° 77. — Concrétions calcaires cylindroïdes.

Elles proviennent évidemment d'infiltrations.

N° 8. — Roche de calcaire crayeux.

Ce calcaire terreux extrêmement friable et traçant comme la craie se présente en petites masses très arrondies n'excédant pas 1 centimètre cube. Elles sont fort nombreuses. Les acides les dissolvent et laissent un résidu peu abondant contenant fort peu d'argile et renfermant à un grand état de division quelques-uns des minéraux trouvés libres dans le sable. On y remarque spécialement de très petites aiguilles amphiboliques et des débris de diallage métalloïde. Cette dernière devient très abondante dans certaines variétés de ce calcaire qui ont été mentionnées plus haut (n° 76).

N° 51. — Galets crayeux.

Ne diffèrent en rien de ceux du n° 8, si ce n'est par une dureté beaucoup plus grande.

CHAPITRE II.

Roches de Bultfontein.

Les matériaux dont j'ai disposé pour l'étude de la mine de Bultfontein sont nombreux. Ils se rapportent aux quatre catégories suivantes qui seront examinées successivement :

1. *Deep blue ground* (terre bleue profonde).
2. *Blue ground.*
3. *Yellow ground.*
4. *Top yellow next to blue.*

§ 1. — Deep blue ground.

Cette roche peut être prise comme type de la terre bleue des *pans*. C'est un conglomérat à grains moyens formé surtout de serpentine compacte relativement peu altérée, où brillent de toutes parts des lamelles de vaalite, d'un *bleu paon* et d'un éclat métalloïde.

La cohérence de ce conglomérat est considérable et la calcite qui cimente les fragments rocheux est fort abondante. Une coupe mince pratiquée au travers d'un de ces fragments n'a pas fourni de données bien précises. La roche est très peu translucide, même sous une faible épaisseur, et elle paraît sensiblement homogène.

La composition chimique est celle d'un silicate hydraté de magnésie avec traces de fer. La proportion d'eau est considérable et la matière est à peu près infusible au chalumeau.

La poudre de la roche débarrassée du limon par le lavage et examinée à la loupe montre divers minéraux parmi lesquels il faut mentionner, à cause de la facilité de leur

détermination : le grenat rouge, le zircon, la sahlite verte, la vaalite métalloïde et l'ilménite.

Les roches qui entrent dans la constitution du conglomérat sont loin d'être identiques entre elles. Outre la serpentine déjà mentionnée, il faut signaler les espèces suivantes :

1° L'alluvion verticale diamantifère de Bultfontein me paraît caractérisée, parmi celles qui font l'objet de ce mémoire, par la présence de galets remarquables avant tout par leur extrême ténacité.

La roche qui les constitue est d'un gris bleuâtre, uniforme et finement grenue. La cassure montre de toutes parts de petites lamelles de clivage. La loupe suffit pour y faire ressortir le mélange d'un minéral très noir avec un minéral incolore.

Une tranche mince (pl. I, fig. 4 et fig. 5), fait voir sous le microscope de grands cristaux de feldspath triclinique associés à des matériaux parfaitement opaques où domine le fer oxydulé et à des minéraux pyroxéniques. La structure est celle des ophites et l'on peut remarquer l'identité de constitution de cette roche avec la dolérite d'Ovifak (Groënland), sauf en ce qui concerne la présence du fer natif si remarquable dans cette dernière.

2° Certains fragments de nuance semblable aux précédents s'en distinguent cependant à première vue par l'aspect de leur cassure. Celle-ci montre, en effet, en association avec des lamelles cristallines, de longues aiguilles qu'on ne remarquait pas dans l'échantillon qui vient d'être décrit.

Il est facile cependant au microscope de déterminer la nature de ces aiguilles et de reconnaitre que cette nouvelle roche n'est qu'une simple variété de la précédente caractérisée par une cristallisation plus parfaite de l'élément feldspathique.

3° Je pense devoir rapporter au *deep blue ground* une

splendide roche de Bultfontein dont je dois à M. Jacobs un échantillon bien caractérisé et qui diffère profondément des precédents.

C'est une roche largement cristallisée où les lamelles de vaalite verte, mêlées à la sahlite, au grenat et à la calcite, donnent lieu à un ensemble de l'aspect le plus agréable.

La cohérence de la masse n'est pas très grande et sa densité est de 2,6.

A première vue, je fus frappé de l'analogie de cette belle roche avec des fragments que j'ai antérieurement signalés dans l'alluvion verticale de « Du Toit's Pan, » et qui consiste essentiellement dans l'association de la sahlite avec le grenat. Cependant, on peut noter quelques différences : le grenat est ici généralement plus pâle qu'à « Du Toit's Pan » et la sahlite est d'un vert moins foncé. La calcite qui s'est, comme à « Du Toit's Pan, » infiltrée dans toutes les fissures est d'un grain plus serré ; sa cassure est presque cireuse et son aspect rappelle tout d'abord certaines variétés de feldspath. Enfin, comme je viens de le dire, au grenat et à la sahlite est associée la vaalite en grande quantité. A « Du Toit's Pan » la vaalite se montre en lamelles indépendantes de toute association minérale et ordinairement parvenues à un état d'altération avancée. A Bultfontein, au contraire, ce minéral, jusqu'ici incomplètement connu, parait intact. Sa couleur d'un vert bleuâtre foncé à reflets métalliques, la netteté de ses clivages, sa densité relativement grande, sont autant de caractères de pureté et d'intégrité.

Ces différents faits m'ont engagé à reprendre, au point de vue de la vaalite, l'examen du sable de « Du Toit's Pan. »

Par le lavage, ce sable m'a fourni des fragments de vaalite à tous les états d'altération et quelques-uns presque comparables par leur conservation aux échantillons de Bultfon-

tein. Quelques expériences exécutées sur la vaalite intacte ou peu altérée m'ont prouvé que ce minéral se réduit progressivement en argile sous l'influence de l'acide carbonique chaud et humide.

J'ai varié les conditions de cette expérience dont le résultat est simplement hâté par l'élévation de la température.

En opérant dans un tube en verre vert, on peut suivre toutes les phases de la réation. Le premier effet de la chaleur est de séparer les feuillets superposés dans le minéral qui s'ouvre, littéralement, à la manière d'un accordéon, de façon à prendre dix fois au moins l'épaisseur qu'il avait d'abord. Maintenu au rouge pendant quelques minutes en présence de l'acide carbonique, il prend sur sa tranche une nuance ocracée identique à celle des grains argileux abondamment répandus dans certains fragments rocheux des pans. Vus de face, les feuillets qui étaient verts avant l'expérience sont devenus d'un blanc d'argent éclatant, impossible à distinguer pour l'aspect du soi-disant mica signalé précédemment parmi les minéraux de « Du Toit's Pan »; et l'on peut se demander si celui-ci ne dérive pas réellement de la vaalite.

Pour en revenir à la belle roche de Bultfontein, j'ajouterai que l'examen microscopique confirme, en les précisant, les indications déjà obtenues à l'œil nu.

Le grenat constitue des fragments assez gros en général non terminés par des contours géométriques et offrant des systèmes très compliqués de fissures irrégulières. La sahlite, très active sur la lumière polarisée, se présente en cristaux facilement clivables dans trois directions. La vaalite se montre dans les coupes minces sous la forme d'écheveaux de fibres intiment unis aux autres éléments de la roche.

§ 2. — Blue ground.

Présentant à première vue les analogies les plus intimes avec le *deep blue ground*, la roche qui fait l'objet du présent paragraphe vient probablement d'une profondeur qui, pour être moindre, n'est pas très différente.

Cependant un fait très curieux à signaler, c'est que l'ophite remarquable signalée plus haut fait ici complètement défaut, et cette différence est si nette qu'il paraît légitime, au moins provisoirement, d'y attacher de l'importance.

Le conglomérat du *blue ground* est d'ailleurs très friable.

Parmi les éléments les plus remarquables qui y sont contenus, je me bornerai à citer, outre des fragments d'une roche argiloïde noirâtre absolument opaque au microscope, de petits nids d'un minéral vert extrêmement friable.

Ce minéral, soumis à divers essais, me paraît devoir être considéré comme une variété de chlorite.

§ 3. — Yellow ground next to blue.

Nous arrivons à une roche d'aspect extrêmement remarquable. Une cassure fraiche montre qu'elle consiste en une brèche à éléments fins. La plus grande partie est grisâtre, mais sur ce fond uniforme ressortent des parties d'un jaune ocreux très foncé d'où l'on peut extraire de la limonite sensiblement pure, — des lamelles de vaalite à des degrés très divers d'altération — et des cristaux de grenat rouge extrêmement fendillés.

Certains grains noirâtres sont formés de la roche à cassure argiloïde déjà signalée.

De toutes parts se montre le carbonate de chaux en incrustations rarement clivables.

Un caractère intéressant de cette brèche est de présenter

de véritables galets parfois très volumineux et parfaitement arrondis. Ils laissent dans la masse d'où on les extrait des empreintes profondes et l'on remarque alors que l'étroit espace compris entre leur surface et la gangue où ils étaient empâtés a parfois été le théâtre de réactions chimiques spéciales.

Les plus frappantes ont donné lieu au dépôt, en couche extrêmement mince, d'un enduit rosé ou violacé, parfois couleur fleur de pêcher.

Cette curieuse substance a déjà été signalée, mais jusqu'ici on n'a aucune notion sur sa composition. La quantité dont je disposais était trop faible pour que je pusse songer à en faire une analyse. Quelques essais, que je ne cite qu'avec réserve, ont paru y montrer, outre le fer, une quantité notable de cobalt, et il ne serait pas impossible que l'indice fût ainsi fourni d'un silicate hydraté cobalto-magnésien correspondant au composé nickelifère appelé nouméite.

Quoi qu'il en soit, les galets, à la surface et dans les fissures desquels ces dépôts se sont produits, consistent en une roche noirâtre extrêmement tenace que j'ai étudiée chimiquement et microscopiquement. A tous égards, elle est identique à l'ophite déjà étudiée dans le *deep blue ground* de Bultfontein, localité dont elle semble caractériser les sables ainsi que je l'ai déjà fait remarquer.

Une coupe mince fut pratiquée au centre d'un nodule de cette roche, chargé de la matière cobaltique et de structure fort remarquable. Dans son ensemble ce nodule est un ovoïde aplati, composé extérieurement du conglomérat serpentineux avec toute sa complexité et renfermant beaucoup de vaalite. On peut distinguer plusieurs couches concentriques et c'est au centre que se représente le noyau d'ophite.

La tranche mince examinée au microscope (pl. I, fig 6 et 7), fournit les mêmes résultats que l'ophite déjà étudiée

dans le *deep blue*. Pourtant, les cristaux de feldspath ont paru moins uniformément maclés. On observe par place des cristaux irréguliers d'un beau vert d'herbe qu'il paraît légitime de rapporter à la bronzite et des cristaux brunâtres sans doute augitiques. De toutes parts ressortent des cristaux opaques souvent de forme rhomboïdale ou carrée qu'on peut considérer comme étant de fer oxydulé titanifère. Les aiguilles feldspathiques irradient par place autour de certains centres.

§ 4. — Top yellow.

La roche qui représente le *top yellow* de Bultfontein est un conglomérat uniforme d'un jaune très clair où se font remarquer en petit nombre des grains noirâtres. Le lavage permet de séparer, outre le limon fort riche en calcaire et très effervescent, des lamelles de vaalite souvent fort altérées, de petits fragments de la roche argiloïde noirâtre, de la limonite à peu près pure, un peu de calcite clivable.

Je citerai en outre, d'une manière spéciale, une roche grisâtre d'apparence leptynoïde et schisteuse en gros fragments anguleux. La schistosité de cette roche est évidente et l'examen à la loupe y décèle l'association d'un minéral foncé avec des éléments beaucoup plus clairs. Ce qui fait surtout l'intérêt de cette roche, c'est qu'elle entre, comme on le verra, dans la constitution du *yellow ground* d'autres mines. Nous allons en effet la retrouver à Old de Beer.

Il est d'ailleurs extrêmement difficile d'en obtenir une lame mince favorable à l'examen microscopique ; cependant on arrive à y distinguer des cristaux feldspathiques roulés associés à des débris amphiboliques. Nous reviendrons tout à l'heure sur cette roche.

C'est parmi ces éléments que se rencontrent de petits échantillons de minium dont l'un, réduit en lame mince, est représenté pl. I, fig. 8.

CHAPITRE III.

Roches d'Old de Beer.

La mine d'Old de Beer est représentée dans la collection que j'ai examinée par des échantillons de quatre sortes :

1° *Blue ground.*

2° *Rusty blue ground* (terre bleue grossière).

3° *Yellow ground.*

4° *Top.*

Ils m'arrêteront relativement peu.

§ 1. — Blue ground.

L'échantillon examiné vient de 100 pieds de profondeur. C'est un conglomérat très serré, très cohérent, de nuance générale vert foncé, où se détachent des parties blanchâtres ou jaunâtres, des lamelles très brillantes de vaalite, des fragments de fer titané (ilménite), de roche noirâtre argiloïde, de calcite et d'un minéral blanchâtre, cireux, qu'un essai conduit à considérer comme un silicate magnésien hydraté (bastite ?).

Le calcaire est peu abondant et dans certains points le conglomérat ne fait pas d'effervescence sensible.

Une lame mince taillée dans la portion vert foncé montre au microscope (pl. I, fig. 9), une serpentine bien caractérisée. On y reconnait des traces très manifestes d'altération dont le résultat principal est la production, le long de toutes les fissures, d'une substance à peine translucide, consistant dans le mélange de silicates magnésiens plus ou moins hydratés. Quelques grains de fer oxydulé sont disséminés dans la masse.

§ 2. — Rusty blue ground.

La différence est grande entre cet échantillon et le précédent dont le gisement n'était cependant que de 20 pieds plus profond. Il est à grains en général beaucoup plus gros et la roche argiloïde noirâtre y est bien plus abondante. De tous côtés se montrent des grains ocreux et, tranchant avec eux, des parties serpentineuses verdâtres fréquemment recouvertes de l'enduit peut-être cobaltifère précédemment indiqué. Il faut signaler à part un fragment relativement gros d'une roche d'apparence micacée formée d'une pâte blanchâtre très effervescente et d'innombrables paillettes nacrées où j'ai reconnu de la vaalite altérée. Le même minéral, en se décomposant davantage, a donné lieu à des fragments d'une variété d'argile à cassure micacée, parfois dépourvue de calcaire.

§ 3. — Yellow ground.

L'échantillon que j'ai étudié du *yellow* d'Old de Beer, se présente comme un conglomérat à grains fort inégaux, dont beaucoup sont colorés en jaune intense par de la limonite presque pure. L'ensemble est très onctueux au toucher et la serpentine y est abondante.

Cette serpentine taillée en lame mince se montre comme une roche très finement grenue et à peine translucide. Cependant, dans les fissures, la substance a un aspect bien différent. C'est alors un minéral homogène translucide, uniformément coloré en fauve où se voient de petits grains opaques alignés entre eux. Cette matière donne l'idée d'un *extrait* de la roche qui serait venu se déposer dans les fissures absolument comme ont fait les veines de calcaire spathique au travers de la masse des marbres.

Outre la serpentine, le conglomérat contient de la vaalite qui apparaît de tous côtés en lamelles dont l'état d'altération très variable est indiqué par la nuance et par l'éclat. Le calcaire, souvent spathique, est abondant en infiltrations dans les interstices des fragments.

Enfin, nous mentionnerons, comme moins fréquente, la roche leptynoïde à laquelle nous avons fait déjà allusion à propos du *Top yellow ground* de Bultfontein.

A l'examen microscopique, on reconnaît que cette roche, empâtée dans le conglomérat en fragments anguleux souvent de grandes dimensions, résulte du mélange de deux substances fort différentes. L'une, foncée, presque noire, montre des grains anguleux, mais dont la forme n'est pas nettement définie; l'autre, transparente et incolore, agit fortement sur la lumière polarisée.

Des essais chimiques me conduisent à regarder cette roche comme une sorte de *grès dioritique* résultant du mélange en fragments roulés d'un minéral amphibolique avec un feldspath triclinique.

L'analyse s'accorde avec l'examen au microscope pour déceler en outre une forte proportion de limon argileux tout à fait amorphe.

CHAPITRE IV.

Roches de Kimberley.

J'ai eu à ma disposition de nombreux échantillons provenant de Kimberley. Ils se répartissent dans les trois catégories suivantes :

1° *Blue ground* recueilli à 300 cents pieds de profondeur.

2° *Yellow ground.*

3° *Top.*

On va voir qu'ils comprennent une série de roches exceptionnellement intéressantes.

§ 1. — Blue ground.

Le conglomérat extrait à Kimberley de 300 pieds de profondeur et qui représente l'échantillon le plus profond que j'aie eu à étudier, offre un aspect tout à fait exceptionnel. Il est presque noir avec de petites taches blanches de façon à donner tout d'abord l'idée de quelque basalte amygdaloïde.

Cependant, comme les précédents il est hydraté et essentiellement magnésien et la plupart des fragments qui le constituent consistent en une serpentine compacte.

Çà et là se détachent des fragments jaunâtres à cassure grasse dont l'aspect est également fort caractéristique. Cette roche, qui donne à l'analyse la composition d'une serpentine de composition moyenne, se montre au microscope presque entièrement opaque. On y voit briller par place des cristaux tout à fait incolores, très actifs sur la lumière polarisée dans laquelle ils allument des mosaïques polychromes. On ne le retrouve pas dans le résidu de l'attaque de la

roche par un acide et les caractères optiques conduisent à les considérer comme consistant en péridot.

Pour compléter ces généralités sur le conglomérat de Kimberley, j'ajouterai que des infiltrations blanches de calcite ressortent de toutes parts sur une section de la roche. Sous le choc du marteau ces infiltrations se détachent sous forme de plaques.

De grandes lamelles de vaalite sont disséminées de tous côtés.

A côté de cette description rapide du conglomérat moyen de Kimberley, il convient d'ajouter qu'on retire exceptionnellement de cette gangue des fragments plus ou moins volumineux de roches diverses. J'ai reçu de celles-ci une série fort intéressante et j'en décrirai les spécimens les plus remarquables.

1° Je mentionnerai tout d'abord une belle roche ophitique d'un vert clair, finement grenue, renfermant des amandes blanches composées de calcaire pour la plus grande partie.

L'examen microscopique (planche II, fig. 1), montre avant tout dans cette roche de grands cristaux maclés de felspath triclinique associés à trois substances principales. L'une est noire et opaque, accumulée autour des cristaux et dans leur fissure de clivage. Une seconde est brunâtre et présente toutes les propriétés de la bronzite. La dernière est d'un vert assez clair parfaitement uniforme et ne paraissant pas offrir de structure cristalline : c'est comme un résidu amorphe (viridite), dans l'intérieur duquel on observe d'innombrables inclusions de très faibles dimensions et sensiblement circulaires.

Cette roche est extrêmement remarquable.

2° J'ai examiné un noyau sphéroïdal d'une roche grisâtre finement grenue, où se montre, même à l'œil nu, l'association d'un minéral incolore avec une substance foncée. Cette roche, qui raie aisément le verre, ne jouit que d'une cohérence médiocre et fond difficilement au chalumeau.

Une tranche mince observée au microscope montre des grains hyalins très actifs sur la lumière polarisée. Ils consistent en orthoclase. Avec eux sont mélangés des cristaux allongés et maclés de feldspath triclinique. Une partie du feldspath paraît altérée comme par un commencement de kaolinisation. La substance foncée est en grande partie opaque. Je pense d'après diverses réactions qu'elle consiste, au moins en majorité, en amphibole. La forme arrondie de la plupart des grains entrant dans la constitution de la roche qui nous occupe me porte à la ranger parmi les grès dioritiques. Il faut noter la forme concentrique des couches qui s'en détachent par voie de décomposition.

3° Un fragment provenant de Kimberley consiste en une roche verdâtre et même en certains points d'un vert vif, remarquable par les cristaux à l'éclat métalloïde qui remplissent certaines de ses fissures. A la loupe on y voit nettement l'association d'un minéral hyalin avec une substance très foncée.

L'analyse y montre l'existence de silicates magnésiens et celle de silicates alumineux. Une goutte d'acide n'y développe pas d'effervescence sensible. La fusion au chalumeau se fait sans grande difficulté sur les bords minces et donne un émail gris piqueté de noir.

Une lame mince fait voir au microscope (pl. II, fig. 2 et 3), la structure ophitique la mieux caractérisée. De très longs cristaux maclés de felspath triclinique se croisent en tous sens de façon à constituer un véritable réseau dont les mailles sont remplies de pyroxène très nettement dichroïque et de feldspath. On retrouve de tous côtés des grains opaques de fer oxydulé.

Dans les fissures, cette roche a donné lieu par décomposition à une substance terreuse d'un vert clair fort analogue à la baldogée.

4° Voici encore une ophite, mais dont les éléments constituants sont plus volumineux que ceux de la roche précé-

dente. A l'œil nu, sur une cassure fraiche, on reconnait déjà clairement que la masse résulte du mélange d'un feldspath du sixième système avec du pyroxène et l'on peut constater le volume des cristaux de ces deux minéraux fondamentaux.

La densité considérable s'explique aisément par l'abondance du fer oxydulé (pl. II, fig. 4 et 5). La fusion donne un émail noirâtre.

Vue au microscope en tranche mince, la roche se résout en énormes macles feldspathiques pleines d'inclusions, en lamelles brunâtres de pyroxène et en grains opaques de fer oxydulé.

5° L'échantillon auquel j'arrive maintenant est l'un des plus intéressants qu'il m'ait été donné d'observer parmi les produits de Kimberley. Il s'agit d'une serpentine qui, vue à l'œil nu, est des mieux caractérisées et où brillent de grandes lamelles de diallage. Les fissures sont enduites de calcite plus ou moins teinte en vert. Une cassure fraiche présente une masse presque complètement noire sur le fond uniforme de laquelle se détachent de petites lamelles extrêmement brillantes dont plusieurs manifestent à la loupe un contour hexagonal.

Sous le microscope (pl. II, fig. 6), on voit apparaître au milieu d'une pâte générale toute remplie d'inclusion opaque et qui consiste en serpentine, comme je m'en suis directement assuré, de lamelles aurores qu'on peut provisoirement garder comme formées de diallage et de grains polygonaux à angle généralement arrondis et dont l'étude est pleine d'intérêt.

Ceux de ces grains qui sont de constitution la plus simple consistent en une substance incolore très active sur la lumière polarisée et facile à reconnaitre pour du péridot, entouré d'une large auréole d'une matière translucide verdâtre, beaucoup moins active, formée de serpentine ou de bastite.

Parfois le noyau péridotique, évidemment fissuré, est traversé par une ou plusieurs bandes serpentineuses et celles-ci, en augmentant de largeur, arrivent dans certains grains à faire disparaître complètement le silicate anhydre.

Dans d'autres grains tout voisins des premiers, on reconnait que le noyau, tout en ayant la même auréole, est formé par du pyroxène ou par de la bronzite. Souvent la forme cristalline est très reconnaissable. Il n'est pas très rare de voir péridot et pyroxène associés dans un même grain.

La situation relative de ces divers minéraux conduit à la conviction que la serpentine résulte ici de l'hydratation sur place de silicates magnésiens anhydres, et on trouverait difficilement un argument plus décisif à l'appui de l'opinion qui fait de la serpentine comme le kaolin de ces silicates.

Déjà en 1872 j'ai montré qu'il n'y a guère de serpentines, même les plus homogènes d'apparence, où l'on ne puisse retrouver du péridot ou du pyroxène[1]. Dans l'échantillon de Kimberley on voit directement ces restes de la roche non modifiée d'où proviennent les serpentines. Dans le cas particulier on est de plus frappé de l'analogie d'aspect du péridot non encore modifié avec celui du péridot constitutif de la chantonnite, c'est-à-dire de la roche météoritique qui, d'après mes recherches[2], doit reproduire les caractères des masses terrestres éruptives et profondes dont certaines serpentines sont les *chapeaux*.

La roche qui vient de nous occuper paraît avoir des analogies intimes avec diverses serpentines européennes et à cet égard je citerai tout spécialement celle que l'on rencontre entre Bolo et Guère, non loin de Constantinople. Un

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, séance du 20 mai 1872.

2. Idem, séance du 31 octobre 1870.

échantillon de cette roche, catalogué au Muséum d'histoire naturelle de Paris sous le signe M. 183, et qui a été rapporté par Fontanier en 1821 est à ce point de vue fort intéressant. On y observe au microscope de véritables squelettes de cristaux péridotiques ayant subi la serpentinisation sans avoir perdu le contour géométrique. Le travail moléculaire éprouvé par les cristaux est attesté encore par le développement fréquent dans leur masse d'innombrables aiguilles opaques dont je n'ai d'ailleurs pas pu déterminer la nature d'une façon absolument complète.

6°. Je citerai un échantillon d'une roche facile à reconnaître pour de l'euphotide d'ailleurs fortement altéré. La diallage y forme des amas relativement volumineux à cassure fibreuse et dont la nuance, un peu bronzée, est identique à celle de quelques variétés de vaalite altérée. Le feldspath est vert, gras, à cassure cireuse. De toutes parts se dessinent en blanc des veinules de calcite spathique. Sous le microscope, en lame aussi mince que possible, cette roche est à peine translucide et cela tient évidemment aux infiltrations diverses dont elle est imprégnée. Les seules portions transparentes consistent en cristaux de labrador bien reconnaissables et surtout en grains de calcite.

7°. Il faut maintenant mentionner un petit galet très rond d'une substance noire avec enduits ocreux. Il est constitué par une roche très cristalline comme en témoignent les facettes qui miroitent dans la cassure. Les essais chimiques concordent avec l'examen microscopique pour me porter à y reconnaitre une variété de tourmalite. La densité est égale à 3,034; les acides ne provoquent aucune dissolution. Une lame mince placée sous le microscope sur le polariseur, mais examinée sans analyseur donne des couleurs de polarisation très brillantes et qui changent avec l'orientation du Nicol. C'est, je crois, la première fois qu'on signale la tourmaline dans les gisements diamanti-

fères du Cap. La tourmalite de Kimberley ressemble beaucoup à celle que l'on peut recueillir à Saint-Pons, dans le département de l'Hérault.

8°. Une roche très compacte se présente à Kimberley sous la forme de galets aplatis. Elle est fissile et les essais chimiques y décèlent une très grande proportion d'alumine. Une cassure perpendiculaire au plan des feuillets laisse voir de nombreuses petites géodes très brillantes et une lame mince permet de constater que presque toute la substance est cristalline. Elle est cependant fort peu transparente à cause d'une matière argileuse qui l'imprègne intimement et doit être regardée comme une roche altérée. Ses propriétés la rapprochent de certaines variétés de chloritoschiste.

§ 2. — YELLOW GROUND.

Le *Yellow* de Kimberley est assez différent de celui des localités qui nous ont occupé précédemment.

A première vue c'est une matière terreuse grisâtre ; avec plus d'attention on y reconnaît de nombreux fragments de roches diverses, mais généralement fort petits et manifestement altérés. Les grains de schiste noirâtre et de serpentine brune sont nombreux ; ils présentent quelquefois de belles surfaces frottées.

Je mentionnerai à part une roche qui forme dans ce magma des fragments un peu plus volumineux. Elle est d'un gris verdâtre, finement grenue, et dans la cassure, riche en facettes cristallines. Elle est infusible, très friable et donne aux acides une très vive effervescence.

Une petite quantité dissoute dans l'acide chlorhydrique a laissé un résidu de nuance foncée qui ne laisse voir au microscope que du pyroxène plus ou moins altéré.

Cette roche est donc un grès pyroxénique à ciment très abondant de calcaire cristallisé.

§ 3. — Top.

L'échantillon que j'ai pu étudier du *top* (chapeau) de Kimberley, consiste en pierrailles blanchâtres, usées, caverneuses, tendres et dont beaucoup font avec les acides une très vive effervescence. Après la dissolution du calcaire il reste des substances silicatées qui paraissent complexes, mais dont l'étude au microscope n'est pas facile, vu leur peu de transparence même en lames très minces. Les composés qui me semblent les plus dignes d'être cités sont des silicates hydratés sans doute de nature zéolithique, mais dépourvus de cristallisation et constituant le ciment d'une sorte de hèdre à éléments de serpentine ou de calcaire.

Comme appendice nous nous bornons à mentionner ici une serpentine de Top de Koffy-Fountein (pl. II, fig. 7) et une ophite d'Oliphant Fountein (pl. II, fig. 8 et 9).

CONCLUSIONS.

Ce qui précède, résumé très succinct d'études qui m'ont occupé longtemps, suffit pour montrer combien étaient fondées mes premières conclusions au sujet du sable diamantifère de « Du Toit's Pan ». La comparaison que je viens de faire entre les matériaux provenant de cette localité et ceux que fournissent les trois autres mines de Bultfontein, d'Old de Beer et de Kimberley, fait voir que le mode de formation et l'origine en sont les mêmes en ces divers points.

On peut apprécier en outre l'importance des phénomènes d'altération subis par les alluvions verticales diamantifères, soit de la part des agents externes, soit de la part de causes plus profondes.

Sous le premier chef se rangent les divers résultats de l'oxydation qui a converti peu à peu le *blue ground* en *yellow ground*, de telle sorte que les pans devront être cités à côté des autres exemples classiques où des formations jaunes recouvrent des formations bleues.

J'ai isolé du *yellow ground next to blue* de Bultfontein un nodule ovoïde aplati dont j'ai déjà parlé et qui est vraiment bien éloquent au sujet de la production du yellow. On y distingue facilement en effet une couche externe qui est franchement jaunâtre et une couche plus profonde qui est bleue.

C'est aussi comme altération d'origine externe qu'il faut mentionner l'arrivée entre les éléments des conglomérats de quantités considérables de calcaire.

Dans la seconde catégorie de modifications éprouvées par les alluvions verticales des *pans*, il faut faire une place toute spéciale à l'hydratation des silicates et tout spécialement de la transformation du péridot et du pyroxène en serpentine. Nulle part ne se montrent des faits plus éloquents à cet égad. Ils ont ici cet intérêt tout spécial, à mon sens, de pouvoir être attribués directement à la réaction des eaux chaudes ascendantes qui ont charrié l'alluvion à diamants et de montrer, que celle-ci a traversé des conditions analogues à celles dont les sables granitiques des environs de Paris ont conservé l'empreinte. C'est ainsi que les modifications subies par les argiles associées aux meulières tertiaires empâtées dans le sable kaolinique, et que j'ai naguère signalées, représentent des phénomènes du même ordre que la serpentinisation des roches péridotiques et pyroxéniques des *pans*.

C'est par l'étude des altérations dont il s'agit, et par elle seule, qu'il devient possible dans quelques câs de se faire une idée de l'état normal des roches décrites ci-dessus.

Dans les parties supérieures de « Du Toit's Pan » et de Old de Beer, on rencontre une roche argileuse évidemment

altérée ou gisent pêle-mêle du grenat et de la sahlite. Aujourd'hui nous pouvons affirmer que cette roche n'est pas autre chose que le résultat des transformations éprouvées par la magnifique espèce lithologique que j'ai signalée dans les profondeurs de Bultfontein.

Celle-ci représente certainement l'une des plus belles roches qui existent et son rôle dans les alluvions diamantifères de l'Afrique australe s'ajoute à la netteté de ses caractères minéralogiques pour lui faire attribuer une certaine importance.

Tout le monde sera d'accord pour reconnaître qu'elle mérite d'être inscrite dans les catalogues sous un nom spécial et je propose d'en faire l'*Adamasite*.

LE

CALLIBRACHION GAUDRYI

NOUVEAU REPTILE FOSSILE

DU PERMIEN D'AUTUN

PAR

MARCELLIN BOULE
Agrégé de l'Université, Docteur ès sciences,

ET

PHILIPPE GLANGEAUD
Agrégé de l'Université.

Parmi les nombreux échantillons du Permien d'Autun que le Muséum d'histoire naturelle de Paris doit à la générosité de M. l'ingénieur Bayle et sur lesquels M. Albert Gaudry a fait ses beaux travaux[1], se trouve une grande plaque de schiste avec le squelette d'un Reptile ne ressemblant pas aux fossiles décrits jusqu'à ce jour.

Ce spécimen a été découvert dans la partie supérieure du Permien, à Margenne, dans la région ouest du bassin d'Autun.

Bien que certaines parties soient mal conservées, l'intérêt qu'offrent les restes des premiers Vertébrés nous a décidés

1. Un certain nombre de ces travaux ont paru dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun*, 1888.

à présenter aux paléontologistes la description de cette forme que nous croyons nouvelle pour la science.

Malgré la dureté du schiste, le fossile a été dégagé avec beaucoup de patience et d'habileté par un artiste du Muséum, M. Barbier. Nous-mêmes avons pu mettre en évidence plusieurs caractères intéressants.

Le squelette est couché sur le dos. On distingue nettement une portion de la tête, la colonne vertébrale, la ceinture thoracique, les côtes. Les membres et surtout les pattes sont admirablement conservés. Nous donnons, pl. III, une photographie du fossile aux 5/7 environ de la grandeur naturelle. Le croquis explicatif fig. 1 a été obtenu en réduisant de moitié un calque à la plume dessiné sur la photographie elle-même.

Nous avons affaire à une forme différant des types archaïques comme l'Actinodon et offrant au contraire, comme certains fossiles du Permien de divers pays *(Protorosaurus, Palæohatteria),* des liens de parenté avec les Sauriens actuels. A cause du beau développement et de la bonne conservation de ses membres, nous lui avons donné le nom générique de *Callibrachion* et nous l'avons appelé *Callibrachion Gaudryi* en l'honneur de l'éminent professeur à qui la science est redevable des notions qu'elle possède sur les premiers Reptiles de notre pays.

DESCRIPTION

Tête.

Toute la portion supérieure du crâne manque. Les parties conservées paraissent offrir une grande ressemblance avec les parties correspondantes du crâne du Reptile fossile de la Saxe, que M. Credner[1] a décrit sous le nom de *Palæohatteria*. Comme chez ce dernier, la région naso-lacrymale a dû être très développée. Il en est de même du maxillaire supérieur. Au-dessous et à la partie postérieure du maxillaire se trouve un os triangulaire qu'on peut considérer comme le ptérygoïde. Plus en arrière, et posée perpendiculairement sur la mandibule, se montre une tige osseuse ressemblant à l'os carré des Lacertiens; mais comme jusqu'à présent on n'a jamais signalé de tympanique distinct chez des Reptiles aussi anciens, nous n'osons rien affirmer à cet égard, d'autant plus que les accidents de fossilisation exposent à de graves erreurs.

Comme dans l'*Hatteria* actuel et le *Palæohatteria* de la Saxe, le bord inférieur du maxillaire supérieur présente une courbure convexe. On voit environ quinze dents de taille inégale. Les premières, appartenant probablement à l'intermaxillaire, sont fortes et légèrement recourbées. Sur le maxillaire, les dents, d'abord plus petites, augmentent rapidement de volume vers le premier tiers du maxillaire et diminuent ensuite progressivement jusqu'à la partie posté-

1. H. Credner. — Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes. VII Theil. *Palaeohatteria longicaudata.*

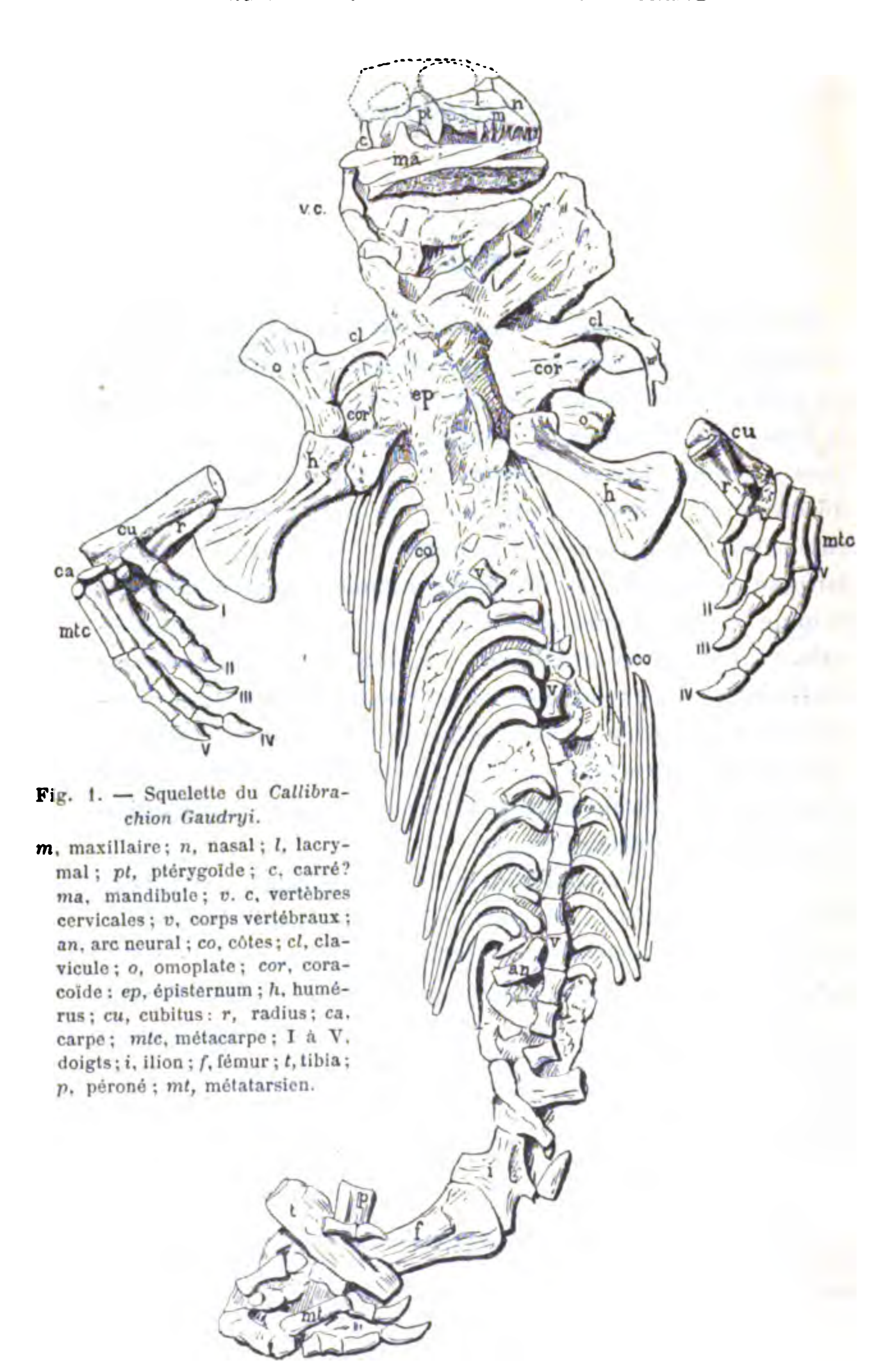


Fig. 1. — Squelette du *Callibrachion Gaudryi*.

m, maxillaire ; *n*, nasal ; *l*, lacrymal ; *pt*, ptérygoïde ; *c*, carré? *ma*, mandibule ; *v. c*, vertèbres cervicales ; *v*, corps vertébraux ; *an*, arc neural ; *co*, côtes ; *cl*, clavicule ; *o*, omoplate ; *cor*, coracoïde ; *ep*, épisternum ; *h*, humérus ; *cu*, cubitus : *r*, radius ; *ca*, carpe ; *mtc*, métacarpe ; I à V, doigts ; *i*, ilion ; *f*, fémur ; *t*, tibia ; *p*, péroné ; *mt*, métatarsien.

rieure de l'os. Cette disposition est identique à celle que M. Credner a indiquée dans *Palæohatteria*. Toutes ces dents sont coniques, pointues et logées dans des alvéoles distincts.

Nous avons fait tailler une plaque mince dans l'une des grosses dents du maxillaire supérieur. La cavité de la pulpe est remplie entièrement par des sphérolithes de quartz ; elle ne dépasse pas la moitié de la hauteur de la dent. La dentine est remplacée par une matière ferrugineuse, d'apparence finement striée, et montrant les traces des canalicules rayonnant de la cavité de la pulpe vers l'extérieur ; vers le bord, une agglomération de petites taches sombres, irrégulières ou étoilées, représentent le réseau lacunaire de la périphérie de la dentine. Enfin, sur la fig. 2, on voit encore un fragment de la substance osseuse du maxillaire avec lequel les dents paraissent avoir été soudées fortement.

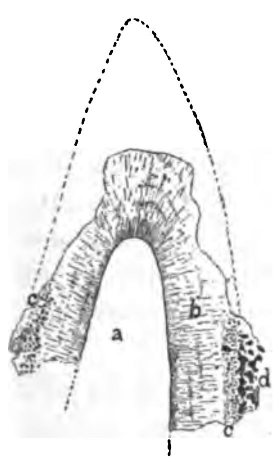


Fig. 2. — Coupe longitudinale d'une dent de *Callibrachion Gaudryi* vue au microscope (figure mi-schématique) : *a*, cavité de la pulpe remplie de sphérolithes de quartz ; *b*, dentine avec canalicules rayonnants ; *c*, cavités cellulaires de la périphérie de la dentine ; *d*, maxillaire.

Les mandibules sont composées de plusieurs parties qui ont été légèrement disloquées par la fossilisation. Cette complication des mandibules éloigne notre Reptile de ses contemporains l'*Actinodon*, le *Stereorachis*, ainsi que de la plupart des Vertébrés fossiles de la même époque décrits dans divers pays. La soudure symphysaire était très imparfaite, car la mandibule gauche a dévié de sa position normale, le bord dentaire étant tourné vers le bas. Nous avons cru voir une apophyse coronoïde comme dans certains Lacertiens actuels. Les dents n'ont été conservées sur la mandibule droite qu'à la partie

antérieure. Sur la mandibule gauche, on voit de nombreuses sections pratiquées au niveau du bord alvéolaire. Elles offrent des caractères analogues à ceux des dents supérieures.

Colonne vertébrale.

La colonne vertébrale n'est pas complète; toute la région caudale manque. La longueur de la portion conservée, depuis la base du crâne jusqu'au bassin, est de 40 centimètres environ. Les vertèbres sont platycèles ou légèrement procèles. Les vertèbres cervicales nous ont paru offrir une opisthocélie bien marquée. Ce fait est très curieux, car il ne se présente guère que chez les Tortues et les Dinosauriens.

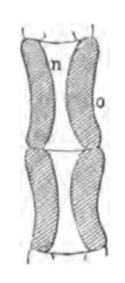


Fig. 3. — Coupe longitudinale schématique de deux corps de vertèbres dorsales : *n*, cavité de la notochorde; *o*, étui osseux.

Les centrums sont formés d'une seule pièce fortement rétrécie en son milieu. L'évidement est surtout latéral et ventral, la face supérieure étant une surface sensiblement cylindrique. Nous n'avons pas vu d'inter-centrums.

Sur des sections longitudinales et transversales de vertèbres empruntées à la région dorsale, on voit que la chorde persistait dans toute l'étendue des centrums : réduite au milieu à un filet plus ou moins volumineux, elle s'épanouissait aux deux extrémités du corps vertébral, lequel présentait ainsi la forme dite en sablier (fig. 3).

Sur des plaques minces, la cavité de la chorde dorsale (*n*. fig. 3) et les lacunes du tissu osseux se montrent remplies par des sphérolithes de quartz. Le centre de la cavité correspondant à la notochorde est occupé par du fer oligiste. Les parties osseuses sont remplacées par une substance ferrugineuse brun foncé, au milieu de laquelle des taches plus sombres, où la matière s'est concentrée, paraissent représenter des ostéoplastes. Cette substance a une structure lamel-

leuse et les lamelles sont disposées comme l'étaient les couches du tissu osseux, c'est-à-dire concentriquement autour de la notochorde. Les ostéoplastes sont alignés suivant les mêmes directions. [1]

Les arcs neuraux sont séparés des centrums ; plusieurs sont visibles, mais deux seulement, appartenant à la région lombaire, sont assez nettement distincts. Ils présentent une zygapophyse antérieure assez fortement développée et une zygapophyse postérieure plus petite. On ne voit pas d'apophyses transverses. La neurépine est très développée; son sommet présente une légère dilatation transversale.

Les diverses régions de la colonne vertébrale se laissent mal délimiter. Les vertèbres cervicales montrent un allongement relatif beaucoup plus considérable que chez les Sauriens ou les Crocodiliens actuels. Nous avons déjà dit qu'elles paraissent être opisthocèles. Elles se perdent bientôt dans une masse de gangue et d'os brisés où il est difficile de les distinguer. Nous ne saurions donc fixer leur nombre pas plus que celui des vertèbres thoraciques. On ne voit pas de vertèbres sacrées.

Côtes.

On distingue une vingtaine de côtes dans la région thoracique et ventrale. On ne peut savoir s'il y avait des côtes cervicales et si le bassin était supporté par une ou deux côtes sacrées. Les côtes thoraciques et lombaires sont grêles et remarquablement longues. Elles n'ont qu'une tête articulaire, élargie, comme chez l'*Hatteria;* elles s'insèrent directement sur les centrums. L'aspect grêle de ces côtes tranche beaucoup avec l'aspect lourd de celles des Labyrinthodontes. Il ne paraît pas y avoir eu de côtes ventrales ni d'armure abdominale d'aucune sorte.

1. Cette substance ferrugineuse polarise faiblement; elle s'éteint, entre les nicols croisés, parallèlement à la direction des lamelles, dont le signe d'allongement est négatif.

Ceinture scapulaire et membre antérieur.

La ceinture scapulaire et le membre antérieur sont puissants et bien développés. C'est la partie du squelette la mieux conservée et la plus caractéristique. Les deux moitiés de la ceinture scapulaire : omoplate, clavicule et coracoïde sont rejetées à droite et à gauche de l'animal. La moitié droite a conservé à peu près ses connexions anatomiques, tandis que la moitié gauche est disloquée.

L'omoplate est aplatie, assez allongée, dilatée à ses deux extrémités. La portion distale a un contour arrondi; la portion proximale concourt, avec le coracoïde, à former la cavité glénoïde. Ces deux os ne paraissent pas avoir été fortement soudés ensemble.

Contre le bord supérieur de l'omoplate s'appuie la partie distale élargie de la clavicule. Ce dernier os se rétrécit rapidement et prend la forme d'une baguette un peu recourbée. Il ne concourt pas à la formation de la cavité glénoïde.

Le coracoïde droit est brisé; il se laisse mal délimiter. D'après ce qu'on voit du coracoïde gauche, mieux conservé, cet os a dû avoir une forme très élargie, comme chez les Sauriens actuels, mais le bord distal est entier comme chez l'*Hatteria*, et non échancré comme chez la plupart des Sauriens.

Dans l'axe du squelette, entre les deux coracoïdes, se voit un os mal conservé, médian, élargi et rhomboïdal dans sa portion antérieure, rétréci et allongé en arrière. Sa forme et sa position nous portent à le considérer comme un entosternum sur lequel devaient s'appuyer les coracoïdes. On sait que cet entosternum (ou episternum) est très développé chez la plupart des Reptiles primaires.

L'humérus est remarquable par l'élargissement de ses extrémités. L'extrémité proximale, élargie d'avant en arrière, est munie d'une apophyse latérale ou crête deltoïde. L'os est fortement rétréci dans sa partie moyenne, tandis que

l'extrémité distale se dilate énormément, en présentant un contour arrondi. Cet élargissement se fait perpendiculairement à celui de la portion proximale, c'est-à-dire dans le sens latéral. Il provient sans nul doute du développement de l'épitrochlée et de l'épicondyle, sans qu'on puisse différencier ni l'une ni l'autre de ces deux parties, à cause de l'écrasement de l'os.

Il nous a semblé reconnaître sur l'humérus gauche les traces d'une perforation épicondylienne. Cette perforation, ainsi que la forme générale de l'humérus du *Callibrachion*, le rapprochent de celui du *Stereorachis*. L'humérus du *Palæohatteria* ressemble également à celui de notre fossile, mais ses extrémités ne sont pas aussi élargies.

L'avant-bras est un peu moins long que le bras; les os qui le composent ont, comme l'humérus, un aspect lourd et trapu. Le cubitus est beaucoup plus fort que le radius. La tête supérieure est disposée en olécrâne.

Les pattes du *Callibrachion* ressemblent beaucoup à celles des Sauriens. Elles sont fortes, à cinq doigts, et dénotent des mœurs carnivores. Un de leurs caractères les plus importants est d'être parfaitement ossifiées, sans trace de cartilage épiphysaire. Les pattes antérieures sont très bien conservées. Le schéma fig. 4 a été dessiné en combinant les observations qu'on peut faire sur la patte droite et sur la patte gauche; plusieurs osselets du carpe sont conservés. Du côté droit on distingue un cubital large et aplati. On ne voit pas le radial; cet os est caché par le chevauchement des métacarpiens, mais on distingue assez nettement trois os de la seconde rangée du carpe, correspondant aux deuxième, troisième et cinquième métacarpiens, ainsi qu'un quatrième os qui parait représenter le central.

Les doigts sont très inégaux, le pouce étant le plus court, et le quatrième le plus long. Les métacarpiens sont faciles à étudier sur la patte gauche. Leur longueur va en augmentant régulièrement du premier doigt au quatrième.

Le cinquième et le troisième ont à peu près les mêmes dimensions. Ce caractère, tiré de la longueur relative des divers métacarpiens, différencie notre fossile des Sauriens actuels, où l'accroissement se fait moins régulièrement du premier au quatrième doigt. Chez l'Hatteria, par exemple,

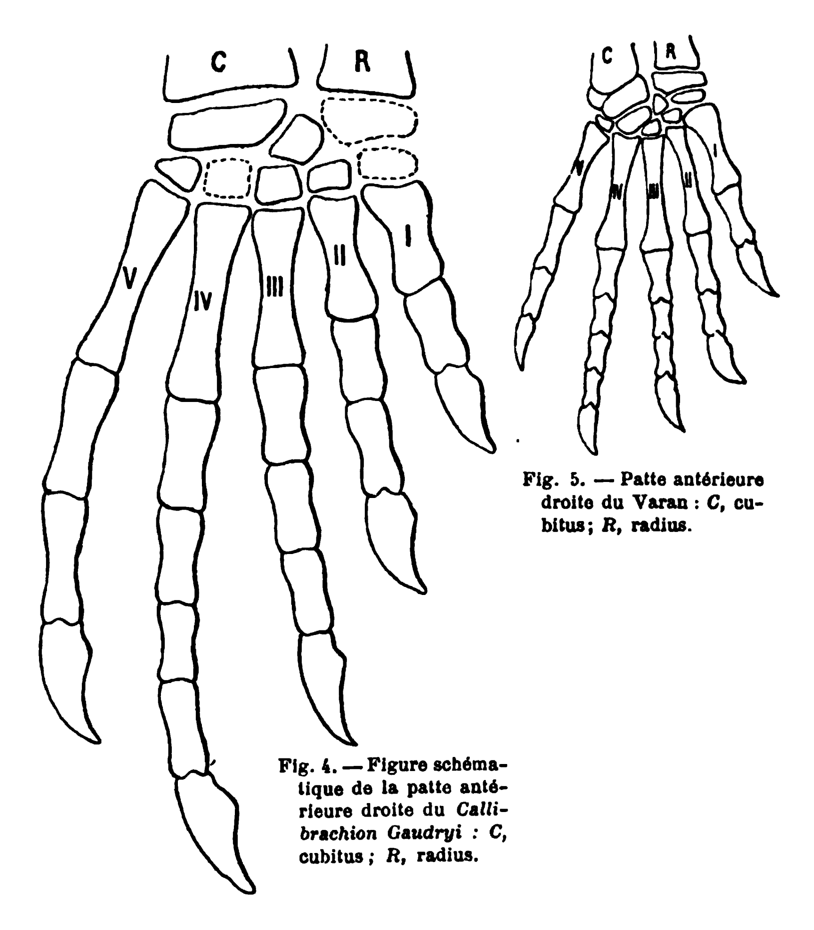


Fig. 4. — Figure schématique de la patte antérieure droite du *Callibrachion Gaudryi* : *C*, cubitus ; *R*, radius.

Fig. 5. — Patte antérieure droite du Varan : *C*, cubitus; *R*, radius.

c'est le troisième métacarpien qui est le plus long, et chez beaucoup de Lacertiens le troisième et le quatrième sont subégaux. Les métacarpiens du *Callibrachion* sont trapus, dilatés fortement à leurs extrémités.

Le pouce a deux phalanges ; le deuxième doigt en a trois ;

le troisième, quatre; le quatrième, cinq; le cinquième, trois. Les phalanges onguéales de tous les doigts sont des griffes fortes et aiguës.

En résumé, les pattes antérieures du *Callibrachion* ressemblent beaucoup à celles des Lacertiens. A côté du schéma fig. 4 nous avons placé le croquis d'une patte de Varan (fig. 5), pour qu'on puisse se rendre compte de cette ressemblance. Jusqu'à présent, les Reptiles fossiles du Permien d'Autun n'avaient pas montré de pattes aussi parfaites. A en juger par le dessin qu'en a donné M. Credner[1], le *Protorosaurus Speneri* de la Thuringe et le *Palæohatteria* de la Saxe avaient des pattes antérieures se rapprochant beaucoup de celles du *Callibrachion*. Comme dans notre fossile, le carpe était bien ossifié, la disposition et la longueur relatives des doigts étaient les mêmes, mais le *Callibrachion* était un bien plus gros animal que *Palæohatteria* ou *Protorosaurus*, et les doigts étaient beaucoup plus effilés.

Ceinture pelvienne et membre postérieur.

Le bassin est très incomplet; l'ilion droit seul existe. Cet os offre une particularité que nous ne connaissons chez aucun autre animal : il est finement sculpté à sa surface. Il est vraiment curieux de voir un os interne présenter un caractère qui ne s'observe que sur des os situés à l'extérieur du corps, comme chez les Labyrinthodontes et les Crocodiliens.

Bien que la surface d'articulation de l'ilion avec la colonne vertébrale paraisse unique, il n'est pas douteux que l'ilion ait été supporté par deux côtes sacrées. On voit, en effet, chez les Lézards actuels, les deux apophyses transverses se souder par leurs extrémités distales avant de se réunir à l'ilion.

1. Loc. cit. p. 529.

L'ilion est large, comparativement à sa longueur. Il se prolonge en avant et en arrière par deux sortes d'apophyses. La cavité cotyloïde est vaste mais peu profonde. On ne voit aucune trace des ischions et des pubis; il semble que ces os n'aient dû prendre qu'une faible part à la formation de la cavité cotyloïde. La forme de l'ilion, avec ses prolongements antérieur et postérieur, le rapprochent de celui de certains Dinosauriens chez lesquels la cavité cotyloïde est presque complètement formée par l'ilion.

Le membre postérieur a sensiblement les mêmes dimensions que le membre antérieur. Comme l'humérus, le fémur est fortement constitué, avec une tête très élargie. L'extrémité distale n'est pas visible.

Le tibia a la même longueur que le radius; il présente une forme légèrement arquée. Le péroné se distingue très mal.

La patte postérieure n'est pas susceptible d'une description. Les os qui la composent ont été dérangés de leur position naturelle et forment un magma d'où il a été impossible de les dégager. Il nous a paru que la patte postérieure, non moins bien ossifiée que la patte antérieure et également munie de fortes griffes, était aussi un peu plus trapue.

Ecailles.

Le *Callibrachion Gaudryi* ne paraît pas avoir été pourvu d'une armure dermique bien développée; l'ossification profonde du squelette interne et la robustesse des membres suffisent d'ailleurs à expliquer l'absence ou la faiblesse d'une enveloppe protectrice.

Nous avons recueilli sur plusieurs points de la plaque sur laquelle se trouve le fossile, quelques petites lamelles brillantes, losangiques, peu épaisses, ornées à la surface de fines stries convergeant vers l'un des sommets du losange, et qui ne peuvent être que des écailles analogues à celles des Sauriens actuels.

On remarquera encore sur la phototypie jointe à ce mémoire plusieurs coprolithes présentant une forme spirale. Nous ne croyons pas devoir les attribuer au *Callibrachion*, car ils ressemblent tout à fait à ceux de l'*Actinodon* du même gisement.

Nous ne croyons pas utile de donner des mensurations des diverses parties du squelette que nous venons d'étudier. Outre que les chiffres manqueraient parfois de précision, la planche jointe à ce mémoire étant une photographie aux 5/7 environ de la grandeur naturelle, permettra de prendre facilement des mesures.

COMPARAISONS

Autant que l'état de conservation de notre spécimen nous permette d'en juger, le *Callibrachion Gaudryi* était un reptile fort élevé en organisation et très différent du groupe des Labyrinthodontes, dont on trouve également les restes fossiles dans les schistes permiens d'Autun. Ses os ne sont pas sculptés, les centrums de ses vertèbres ne sont pas composés de plusieurs parties, il n'avait pas d'armure dermique comme l'*Actinodon*. Il ne diffère pas moins du *Stereorachis* par sa taille beaucoup plus petite, ses vertèbres procèles, ses côtes à une seule tête et la forme des éléments de sa ceinture scapulaire. L'*Euchirosaurus* ne lui ressemble pas davantage.

La forme générale du squelette du *Callibrachion* fait penser tout d'abord à une parenté possible avec les Lézards actuels, et un examen plus approfondi des caractères anatomiques confirme en partie ce premier rapprochement. On peut signaler, parmi ces caractères, la procélie de la plupart des vertèbres, l'absence de côtes ventrales, la présence d'une apophyse coronoïde à la mâchoire inférieure,

la conformation des pattes et peut-être la présence d'un os carré mobile.

Mais comme on doit s'y attendre, étant donnée sa très haute antiquité géologique, notre fossile a conservé quelques caractères embryonnaires. Comme dans le curieux *Hatteria* actuel, une partie de la notochorde persiste dans toute l'étendue des corps vertébraux et de plus ceux-ci paraissent avoir été indépendants des arcs neuraux. Le *Callibrachion* possède encore, dans la constitution de la ceinture thoracique, la forme dilatée de son humérus, etc., un certain nombre de traits anatomiques qui caractérisent la plupart des Reptiles primitifs. Aussi les formes avec lesquelles le *Callibrachion Gaudryi* est le plus étroitement allié, et dans le voisinage desquelles, nous croyons devoir le placer au moins provisoirement, sont celles que M. Zittel[1] a réunies sous le nom de *Proganosauria* proposé par M. Baur[2] et qui peuvent être considérées comme des formes ancestrales de certains Reptiles actuels, principalement des Lacertiens.

Le *Protorosaurus* du Permien de la Thuringe, qui a donné lieu à tant d'interprétations, appartient à ce groupe. Il ressemble à *Callibrachion* par quelques caractères. Comme notre Reptile, le *Protorosaurus* a ses vertèbres thoraciques moins longues que les vertèbres cervicales; celles-ci sont également opisthocèles[3]; les côtes sont grêles; l'épisternum a une forme analogue, l'humérus a ses épiphyses fortement élargies, le carpe est bien ossifié[4]. Mais il en diffère parce que la plupart de ses vertèbres sont amphicèles, que les corps vertébraux sont pleins, sans trace

1. *Traité de Paléontologie*, vol. III.
2. Baur, On the phylogenetic Arrangement of the Sauropsidæ. (*Journ. of morphology*, 1887, vol. I.)
3. Seeley H.-G. On Protorosaurus Speneri. (*Philos. Trans. of the royal Soc. of London*, 1887, vol. 178, p. 197.)
4. Credner. Die Stegocephalen und Saurier. VII Theil. p. 529.

de notochorde, et qu'ils sont soudés aux arcs neuraux. De plus les membres antérieurs et postérieurs de *Protorosaurus* sont très inégaux. Le Reptile de Thuringe a dû être un animal beaucoup moins lourd que celui d'Autun, comme l'indiquent ses os creux analogues à ceux des Ptérodactyles et des Dinosauriens. Enfin la forme générale du corps était différente.

Le *Callibrachion* a beaucoup plus d'affinités avec le Reptile du *Rothliegende* de la Saxe que M. Credner a appelé *Palæohatteria*. D'après ce qui est conservé de la tête de notre spécimen, nous pouvons croire que les crânes des deux animaux étaient fort ressemblants. La division de la mâchoire inférieure en plusieurs éléments, la forme des dents, leur ordre de distribution suivant la grandeur à la mâchoire supérieure, sont des traits communs. Dans les deux fossiles les centrums étaient séparés des arcs neuraux, dépourvus d'apophyses transverses, et la notochorde persistait au centre des corps vertébraux. Les pattes étaient également bien développées et disposées sur le même plan.

Mais à côté de ces ressemblances, nous pouvons noter quelques différences. Les vertèbres du *Callibrachion* présentent une procélie bien marquée et les premières vertèbres cervicales sont opisthocèles. Il semble que la mandibule ait eu une apophyse coronoïde. Dans la ceinture scapulaire le coracoïde et l'omoplate n'ont pas la même forme. L'humérus est plus élargi à ses deux extrémités. L'ilion est également différent. Enfin l'ossification du *Callibrachion* parait avoir été plus avancée, plus complète que chez *Palæohatteria*.

Un certain nombre d'autres fossiles moins bien connus que les précédents, mais qu'on range actuellement dans les *Proganosauria*, devraient aussi être comparés avec *Callibrachion*.

Tel est l'*Aphelosaurus* décrit par Gervais [1] et dont l'unique

1. Gervais P. *Paléontologie française.*

exemplaire se trouve dans les collections de Paléontologie du Muséum de Paris. Mais son état de conservation rend toute étude comparative impossible. C'est d'ailleurs un animal plus petit que *Callibrachion*, aux membres beaucoup plus grêles.

M. Albert Gaudry[1] a décrit, du Permien d'Autun, les restes, également fort difficiles à étudier, d'un animal auquel il a donné le nom d'*Haptodus Baylei*. Nous ne serions pas étonnés qu'on pût démontrer un jour l'étroite parenté de l'*Haptodus* avec le *Callibrachion*. Toutefois, les différences qu'on peut relever nous paraissent de nature à justifier une distinction générique.

Le *Saurosternon* de la formation triasique du Cap et le *Telerpeton* d'Angleterre, ont été placés par Zittel[2] à côté des types précédents. Ce sont des animaux beaucoup plus petits, aux membres postérieurs grêles et allongés. Huxley les regarde comme très voisins des Lézards actuels et il cite le *Telerpeton* comme un des exemples les plus étonnants de *type persistant*. [3]

RÉSUMÉ

Il y a une vingtaine d'années à peine, nous ne connaissions qu'un très petit nombre de Quadrupèdes des terrains primaires. Les travaux de MM. Albert Gaudry en France, Fritsch en Bohême, Credner en Allemagne, Dawson et Cope en Amérique, etc., nous ont fait assister à la résurrection

1. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XIV, p. 430, et *Mém. Soc. hist. natur. d'Autun*, 1888.
2. *Traité de Paléontologie*, trad. fr., vol. III, p. 587.
3. *Quat. Journ. of Geolog. Soc. of London*, 1867, p. 84.

d'un grand nombre d'êtres d'une physionomie toute spéciale et qu'il n'est pas toujours facile de répartir entre les Amphibiens et les Reptiles proprement dits.

Malgré un certain nombre de caractères communs qui sont, en grande partie, des caractères primitifs, cette faune des temps primaires est loin d'être uniforme. Quoi de plus varié, par exemple, que tout ce petit monde d'Amphibiens restaurés par M. le docteur Fritsch? Dans le Permien de France, les types décrits par M. Albert Gaudry, les *Protriton*, l'*Actinodon*, le *Stereorachis*, l'*Euchirosaurus* sont encore plus différents les uns des autres.

Pourtant jusqu'à ces derniers temps, et contrairement à ce qu'on aurait pu croire *a priori*, il a été à peu près impossible d'établir des liens directs de parenté entre ces Reptiles anciens et nos Reptiles actuels.

L'exemple du *Palæohatteria* de M. Credner et celui du *Callibrachion* d'Autun nous apprennent qu'il y avait, dès le Permien, à côté d'animaux réalisant des types particuliers et propres aux époques géologiques anciennes, d'autres êtres auxquels il suffirait de faire subir quelques modifications pour les faire rentrer dans des groupes de Reptiles vivant actuellement.

D'ailleurs cet exemple n'est pas isolé. Bien des faits observés dans ces dernières années par les paléontologistes s'occupant des fossiles les plus variés, nous apprennent que les groupes actuels sont plus anciens qu'on ne l'avait pensé, et les découvertes de tous les jours reculent dans des passés géologiques de plus en plus lointains les premières apparitions de ces groupes.

REVISION

DES

FERS MÉTÉORIQUES

DE LA COLLECTION
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PAR

M. STANISLAS MEUNIER
Professeur de Géologie au Muséum de Paris,
Membre d'honneur de la Société d'Histoire naturelle d'Autun.

INTRODUCTION

On peut compter parmi les collections les plus précieuses que possède le Muséum d'histoire naturelle, la série des météorites ou roches tombées du ciel. Outre son immense intérêt scientifique, elle offre une valeur marchande qui dépasse de beaucoup, sans doute, l'idée qu'on peut s'en faire à première vue. Beaucoup d'échantillons peuvent être estimés à plusieurs francs le gramme; on en a payé souvent au poids de l'or sans métaphore, et même (exceptionnellement) beaucoup plus et jusqu'à 25 fr. le gramme. En même temps, elle n'est guère faite pour tenter les voleurs, chaque échantillon ayant son histoire qui est connue du public, d'ailleurs très restreint, capable de l'acheter, de sorte qu'il serait très difficile de tirer argent des échantillons dérobés.

Au point de vue purement scientifique, cette collection, à laquelle on peut en comparer tout au plus trois ou quatre

dans le monde entier, a procuré un ensemble considérable de résultats d'où est née une branche nouvelle de la science, la *Géologie comparée*.

C'est la première aussi qui ait été rangée d'après les mêmes considérations que les collections des roches d'origine terrestre et où la détermination des types lithologiques ait été réalisée d'une manière complète. Cette détermination est d'ailleurs rendue fort difficile en bien des cas, par la rareté des matériaux d'étude, souvent par la petitesse d'échantillons qui peuvent provenir de masses non identiques à elles-mêmes dans toutes leurs parties. Cette dernière remarque explique les discussions que le Muséum a eu parfois à soutenir contre d'autres établissements analogues et spécialement contre le musée de Vienne qui arrivait dans quelques cas à des déterminations différentes.

On est d'accord sur les grandes divisions qui concernent trois catégories principales de météorites : les *fers massifs*, les *fers renfermant des parties pierreuses*, et les *roches pierreuses* contenant ou non des particules métalliques.

De ces trois catégories, la première est de beaucoup la plus difficile à étudier complètement, et c'est à son égard que les divergences ont été le plus grandes et le plus nombreuses. Aussi, avons-nous cru que nos lecteurs liraient avec intérêt un très court résumé des caractères les plus essentiels qui peuvent servir à distinguer les types principaux de fers météoriques. C'est un travail qui n'existe nulle part encore avec la forme et la précision qu'on trouvera ici. Nous avons attaché tous nos soins à le rendre satisfaisant et on verra comment on peut expliquer les principales divergences auxquelles nous faisions allusion tout à l'heure.

Le plus commode des moyens d'étude qu'on ait à sa disposition pour étudier les fers météoriques consiste à y pratiquer une surface plane qui, après avoir été polie, est soumise à l'action d'un acide. Dans bien des cas, on y voit

alors apparaitre une série de lignes entrecroisées donnant un ensemble qu'on désigne sous le nom de *figure de Widmannstætten*. Celle-ci permet d'apprécier à la fois des caractères de structure et de composition qui doivent, du reste, être complétés dans tous les cas par un examen chimique complet. Les dessins joints au texte donnent les principales figures de Widmannstætten que nous avons observées.

Pour la description des différents types, nous allons suivre un ordre tout à fait uniforme.

Les types entre lesquels se répartissent actuellement les fers météoriques du Muséum sont indiqués dans le tableau synoptique suivant :

TABLEAU SYNOPTIQUE

INDIQUANT LA CARACTÉRISTIQUE DES TYPES DE FERS MÉTÉORIQUES
CONSERVÉS AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

Fers météoriques	homogènes. Renfermant	un seul alliage essentiel. Structure	1° cubique. L'alliage est	1 l'octibbehine		1 Octibbehite
				2 la catarinine		2 Catarinite
				3 la braunine		3 Braunite
				4 la coahuiline		4 Coahuilite
			2° octaédrique. L'alliage est	5 la kamacite	formant toute la masse et cristallisée en poutrelles courtes	5 Nelsonite
					formant toute la masse et cristallisée en poutrelles allongées	6 Bendéjite
					associée à beaucoup de schreibersite	7 Arvaïte
				6 la tuczonine		8 Tuczonite
		deux alliages essentiels qui sont	1° la tænite et la plessite	sensiblement seules	les deux alliages en quantité à peu près égale	9 Jewellite
					la plessite prépondérante à structure noduleuse	10 Madocite
					la plessite prépondérante à structure lamelleuse écartée	11 Ieknite
					la plessite prépondérante à structure lamelleuse serrée	12 Dicksonite
					la tænite prépondérante	13 Tazewellite
				associées à beaucoup de pyrrothine		14 Rocite
			2° la kamacite et la plessite	la kamacite en poutrelles régulières		15 Schwetzite
				la kamacite en poutrelles hachées		16 Lockportite
			3° la tænite et la braunine			17 Burlingtonite
		trois alliages essentiels	1° la kamacite la tænite et la plessite. Les poutrelles de kamacite sont	longues et régulières		18 Caillite
				tuberculeuses		19 Thundite
				granuleuses		20 Lenartite
				courtes et hachées		21 Agramite
			2° la kamacite, la tænite et la carltonine			22 Carltonite
	bréchoïdes					23 Kendallite

PREMIÈRE PARTIE

Fers météoriques homogènes.

CHAPITRE I[er]

FERS CONSTITUÉS PAR UN SEUL ALLIAGE ESSENTIEL

Les fers constitués par un seul alliage essentiel peuvent être classés en deux groupes, suivant qu'ils sont cristallisés en cube (hexaèdre) ou en octaèdre.

PREMIER GROUPE

Fers cubiques.

Quatre types doivent être distingués ici d'après la nature de l'alliage essentiel qui peut être : 1° l'octibbéhine ($FeNi^2$); 2° la catarinine (Fe^2Ni); 3° la braunine ($Fe^{16}Ni$); ou 4° la coahuiline dont la composition diffère peu de la précédente, mais qui s'en distingue nettement par ses caractères physiques.

1[er] type.

Octibbéhite, Stan. Meun.

Roche métallique, malléable, en grains fins et prenant bien le poli.

Densité : 6,854 (Taylor).

Composition minéralogique : Formée surtout d'un alliage de fer et de nickel, remarquable par la proportion exceptionnelle de ce dernier métal. La composition de cet alliage

qui a été désignée sous le nom d'*Octibbéhine* se représente par la formule $FeNi^2$. — Outre cet alliage, la roche renferme des grains de schreibersite ou phosphure triple de fer, de nickel et de magnésium, plus ou moins distincts. Les acides n'y font pas apparaître de figure des Widmannstætten et, seulement dans des cas peu nombreux, provoquent l'apparition de quelques filaments irréguliers.

La structure est cubique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1854. Octibbeha County, Mississipi, États-Unis.
1862. Kokomo, Howard County, Indiana, États-Unis.

Octibbeha. — Le fer d'Octibbeha a été découvert en 1854. Sa composition, tout à fait remarquable par sa forte teneur en nickel, a été déterminée, d'abord par M. Taylor[1]. elle consiste en :

Fer	37,69
Nickel	59,69
Cuivre	0,90
Aluminium	0,20
Cobalt	0,40
Silicium	0,12
Phosphore	0,10
Calcium	0,09

Kokomo. — Le fer de Kokomo (Howard County), n'a pas été jusqu'ici analysé d'une manière complète. Les essais auxquels je l'ai soumis m'y ont montré des caractères semblables à ceux du fer précédent. La densité est 6,79. L'attaque aux acides donne un résultat analogue et l'on reconnait, sans qu'un dosage ait été fait, que la proportion de nickel doit être très forte.

1. Silliman. *American Journal*, 2e série, t. XXIV, p. 293.

Observation. — Dans la collection des météorites du Musée de Vienne en Autriche, les deux fers qui viennent de nous occuper sont compris dans un type dit *Capeisengruppe* où entrent aussi des spécimens que nous avons classés tout autrement. Ce sont spécialement ceux du Cap de Bonne-Espérance, de Babb's Mill et de Livingstone ou Smith Land. (V. plus loin *Braunite.*)

Ce sont des fers cubiques, il est vrai, mais beaucoup moins riches en nickel, de sorte que leur matière fondamentale, au lieu d'être l'octibbéhine, paraît être la braunine. En outre, la dissolution dans les acides, bien plus facile que pour les précédents, laisse des résidus dans lesquels il est facile de retrouver au microscope des grains de rhabdite, c'est-à-dire d'un phosphure nettement différent de la schreibersite. Ces fers seront décrits en appendice au type braunite.

2e type.

Catarinite, Stan. Meun.

Roche métallique très peu malléable et se brisant sous le marteau, donnant des clivages cubiques, prenant très bien le poli, à structure souvent fragmentaire et dont les diverses parties sont alors soudées entre elles par un ciment formé surtout de fer sulfuré.

Densité : 7,52 à 7,775. (Lunay.)

Composition minéralogique : La substance de beaucoup prédominante est un alliage de fer et de nickel désigné sous le nom de *Catarinine* et qui répond sensiblement à la formule Fe^2Ni. — Outre cet alliage la roche renferme plusieurs substances dont il sera dit quelques mots dans un instant ; les plus caractérisées sont la pyrrhotine, la millérite, la schreibersite, le graphite. — Les acides ne donnent point de figures. Cependant en quelques régions généralement très circonscrites, ils mettent en évidence de la schreibersite

disposée d'une façon plus ou moins régulière. J'ai fait à cet égard de nombreuses observations sur les volumineux échantillons du Muséum, où des contextures très variées peuvent être observées suivant les points.

La structure du fer de Sainte-Catherine est cubique; elle se révèle facilement par trois systèmes de fissures qui débitent la masse en parallélipipèdes et dont la collection possède plusieurs milliers. Les fissures dont il s'agit sont uniformément tapissées de sulfure et garnies de paillettes phosphurées qui éclairent l'histoire de la masse.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1876. Sainte-Catherine, Brésil.

Grâce aux magnifiques échantillons que possède la collection du Muséum et dont les plus volumineux pèsent 5 k. 105; 4 k. 500; 3 k. 500; 0 k. 340; 3 k. 030, etc.[1], on peut reconnaitre que cette roche exceptionnellement intéressante appartient à plusieurs variétés très distinctes. Elles se répartissent entre deux sous-types principaux qui doivent être décrits séparément.

Echantillon du premier sous-type. — Le premier sous-type, qui est le plus simple, consiste en une association de fer nickelé avec une substance d'un jaune bronzé aisée à reconnaître pour la pyrrhotine. Le fer, en général remarquable par son peu d'oxydabilité, est fort long à dissoudre complètement dans l'acide chlorhydrique, même à l'ébullition. M. Damour et M. Lunay en ont donné des analyses élémentaires qui n'offrent pas un grand intérêt vu l'extrême hetérogénéité de la masse où la proportion de nickel par exemple varie extrêmement à quelques centimètres de distance sur le même échantillon. Cependant un caractère

1. Le poids total des échantillons conservés au Muséum dépasse 55 kilogrammes.

général est la richesse en nickel qui a tout d'abord porté les découvreurs des masses métalliques à les considérer comme représentant un minerai de ce métal. Un échantillon, analysé par M. Lunay, a offert la composition suivante :

Fer	63,69
Nickel	33,97
Cobalt	1,48
Soufre	0,16
Phosphore	0,05
Carbone	0,20
Silicium	0,01
	99,56

La substance bronzée qui réunit les fragments de fer du premier sous-type est avant tout constituée par un sulfure de fer d'un brun de tombac qu'on désigne en général sous le nom de troïlite, associée dans certains points, d'ailleurs peu nombreux, à une petite quantité d'une substance jaune de laiton sur laquelle nous reviendrons à propos du deuxième sous-type.

Pour la plupart, les minéralogistes admettaient que cette substance brun de tombac est essentiellement composée de protosulfure de fer, mais j'ai reconnu par de très nombreuses expériences qu'il faut la rapprocher de la pyrite magnétique terrestre. Cette opinion a été contestée. Mais on peut la regarder comme définitivement démontrée, et, par exemple, M. Daubrée en a reconnu l'exactitude précisément à propos du fer de Sainte-Catherine : « Cette substance, dit-il, se dissout dans les acides avec dégagement d'hydrogène sulfuré et dépôt de soufre ; c'est donc non un protosulfure, mais bien un sesquisulfure de fer ou pyrrhotine. »[1]

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* 31 décembre 1877, page 1256.

La pyrrhotine du fer de Sainte-Catherine renferme plusieurs minéraux reconnaissables. En certains points on y voit du graphite et souvent en même temps des grains de schreibersite. En outre, le sulfure de fer est çà et là moucheté d'une substance d'un jaune de laiton un peu verdâtre qui, comme on le verra à propos du second sous-type, consiste en millérite ou sulfure de nickel.

Les rapports de situation du fer et du sulfure sont très intéressants à préciser. Très fréquemment, le sulfure est entouré d'une gaine de graphite en feuillets parallèles aux contours et qui admet vers le milieu de son épaisseur une lamelle plus ou moins discontinue et plus ou moins épaisse suivant les points de schreibersite ou phosphure de fer.

Contrairement à ce qui se présente dans la plupart des fers météoriques, le sulfure n'est pas ici en rognons enveloppés de fer, mais, au contraire, disposé autour de fragments métalliques entre lesquels il établit un véritable ciment. En quelques points cependant, sur la surface polie, on voit le sulfure constituer des noyaux au milieu du fer, mais ces noyaux se relient en réalité dans la profondeur, aux masses sulfurées circonvoisines.

Un autre trait des plus frappants des surfaces polies est de montrer les contours du fer avec des formes très arrondies qui contrastent complètement avec les angles que le fer prend ordinairement par la rupture. Elles offrent à l'esprit l'idée d'une corrosion que le métal a subie, sans doute par le fait même des agents auxquels est due la formation de la pyrrhotine, ainsi que je m'en suis assuré directement.

Beaucoup de petits fragments naturels du fer de Sainte-Catherine ont tout ou partie de leur surface extrêmement arrondie et enduits de sulfure plus ou moins graphiteux et schreibersitifère.

Dans les échantillons du premier sous-type, les blocs de fer tiennent plus de place que le sulfure qui les empâte,

mais l'altérabilité de celui-ci permet de croire que la plus grande partie en a disparu et a contribué à produire, en s'oxydant, cette épaisse croûte ocracée, dont les échantillons sont souvent enveloppés. La même instabilité à laquelle est due, comme on sait, la production des cavités cylindroïdes, si régulières qu'on les a crues un moment artificielles sur le fer de Caille et sur bien d'autres, rend compte aussi de l'état de grenaille sous lequel s'est offerte la météorite brésilienne. C'est tout à fait par exception que certaines parties qui sont ainsi tout particulièrement précieuses, ont conservé leur nature complexe jusqu'à l'époque de leur découverte.

Il faut signaler la disposition des fissures que présentent les fers de Sainte-Catherine. Ce n'est pas dans le premier sous-type qu'elles sont le plus abondantes ; cependant elles y sont très multipliées et leur examen confirme pleinement l'opinion d'après laquelle elles sont postérieures à la constitution complète de la masse, car elles recoupent indistinctement et sans déviation le fer nickelé et le sulfure.

Echantillon du deuxième sous-type. — Le second sous-type des roches de Sainte-Catherine est bien plus compliqué que le précédent. C'est aussi une brèche de fer, mais les éléments en sont beaucoup plus petits et beaucoup plus craquelés.

Le métal, quoique peu attaquable, est sensiblement plus soluble que celui du premier sous-type.

La matière qui relie les fragments métalliques est compliquée. On n'y voit plus que d'une manière très accessoire le sulfure bronzé, et, au contraire, la substance jaune de laiton, signalée plus haut comme accidentelle, devient extrêmement abondante.

Je me suis tout naturellement préoccupé d'en déterminer la nature et il paraît légitime de dire qu'elle n'est autre chose que de la pyrrhotine teinte par une faible propor-

tion de millérite ou sulfure de nickel. Celui-ci, beaucoup plus soluble que la pyrrhotine, est enlevé sur une surface polie par une goutte d'acide chlorhydrique et le sulfure reprend sa teinte de bronze; le liquide est très chargé de nickel. La millérite n'avait point encore été signalée, que je sache, chez les météorites, et l'on ne peut citer comme substance analogue que le sulfure double de fer et de nickel mentionné par Harris et Wœhler dans les météorites charbonneuses de Cold Bokkeweldt.

Dans le ciment de la brèche qui nous occupe, le mélange de sulfures n'est pas seul; il est accompagné d'une quantité très considérable d'une substance noire très riche en graphite et dont les rapports de situation avec les sulfures sont très intéressants. Certains interstices laissés entre les fragments de fer sont exclusivement remplis par les sulfures, certains autres par le graphite, et il y en a beaucoup, où les deux matières se partagent la place de façon à offrir, suivant les points, les proportions relatives les plus variées. Ainsi dans plusieurs endroits on observe une vraie brèche de sulfure cimentée par la matière noire; ailleurs on voit le sulfure occuper l'axe de l'interstice et être bordé de graphite avec schreibersite, etc.

Les craquelures sont très abondantes dans le second sous-type. Il semble qu'on puisse en distinguer de deux espèces et sans doute de deux âges.

Les plus frappantes sont de très grosses crevasses qui traversent les échantillons et sont postérieures à l'acquisition par la roche cosmique de son état définitif. Quelques-unes sont vides, mais peut-être par accident survenu pendant l'opération du sciage; les autres sont remplies de la substance noire. Elles sont remarquables par leurs anastomoses variées et par les sinuosités très complexes qu'elles présentent quelquefois.

Les fissures de la seconde sorte sont localisées dans une région moins craquelée que les autres; elles sont beaucoup

plus fines et peut-être seraient-elles difficiles à voir si, sur leurs deux parois, le fer ne présentait une modification dans sa nuance, qui fait une sorte d'encadrement interne à chacun des fragments métalliques.

Petits fragments naturels. — Pour quelques gros échantillons complets offrant la totalité des caractères énumérés ci-dessus, la collection renferme des centaines de petits blocs plus ou moins anguleux qui ont été recueillis sur le sol en même temps que les masses volumineuses. Leur étude extrêmement intéressante sera faite ailleurs d'une manière complète; nous ne pouvons ici qu'indiquer en passant quelques-uns de leurs caractères les plus visibles.

Le plus grand nombre consiste en fer nickelé avec une teneur en nickel très variable d'un échantillon à l'autre; d'autres sont formés de pyrrhotine plus ou moins pure, de graphite ou d'un mélange de ces deux minéraux.

Les blocs de fer, quelles que soient leurs formes, sont limités par une surface naturelle, enduite le plus ordinairement de substances spéciales et avant tout de pyrrhotine, de schreibersite ou de magnétite. La pyrrhotine a fréquemment une allure mamelonnée tout à fait comparable à celle des matières concrétionnées.

Malgré d'infinies variétés de forme, un très grand nombre de fragments présentent des faces ou des angles solides appartenant au cube. J'ai même isolé des cubes parfaits rappelant ceux que donnent le clivage de la galène.

Certains fragments relativement rares ont des contours très arrondis qui donnent l'idée d'une corrosion énergique subie par la matière métallique.

Produits oxydés. — On sait que les blocs de Sainte-Catherine ont été trouvés à la surface du granit et que la roche terrestre était, à leur voisinage, teinte fortement par des matières ocracées. La substance ainsi produite est une

sorte de limonite où l'analyse ne décèle que des traces de nickel; elle provient probablement bien plus de l'oxydation de la pyrrhotine que de celle du fer nickelé.

On trouve en outre des fragments ocracés à la surface, mais noirs à l'intérieur, et dans la constitution desquels l'oxyde magnétique de fer ou magnétite paraît jouer un rôle tout à fait prépondérant. Ils sont fortement attirables à l'aimant et plusieurs d'entre eux manifestent une énergique polarité. Ce sont de vraies pierres d'aimant sur lesquelles la limaille de fer vient s'attacher en houppes longues et épaisses.

Nous ne pouvons guère comprendre la production de cette magnétite par l'effet des conditions offertes à la météorite par son séjour à la surface de notre globe[1]; elle ne peut résulter, semble-t-il, que du milieu extra-terrestre dont les météorites sont des spécimens. A ce titre, ils ont pour nous un intérêt considérable sur lequel ce n'est d'ailleurs pas ici la place d'insister.

3e type.

Braunite.

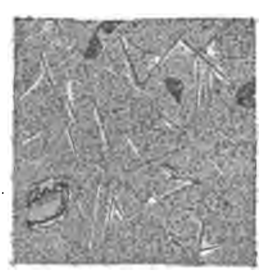


Fig. 1. — Braunite trouvée en 1882 à Maverick, Fort-Duncan, Texas.[2]

Roche métallique d'un blanc mat, prenant un poli bien moins brillant que la plupart des autres fers météoriques;

1. Il est vrai que M. le docteur Stapff a récemment annoncé la production de magnétite sur des clous oxydés à froid depuis l'époque romaine. Mais le fait mérite sans doute confirmation.

2. Toutes les figures jointes à ce mémoire sont de grandeur naturelle, à moins de mention expresse d'une échelle différente.

on y voit après l'action des acides des délinéaments de figures qui conduisent à reconnaître la structure cubique de la roche sans mélange de modifications octaédriques.

Densité : 7,71 (Beinert).

Composition minéralogique : Formé surtout de l'alliage $Fe^{16}Ni$ auquel j'ai donné le nom de *braunine*. Dans les échantillons les mieux constitués cet alliage fondamental est associé à de très nombreux cristaux quadratiques d'un phosphure de fer différant de la schreibersite, et auquel G. Rose a donné le nom de *rhabdite* qui fait allusion à sa forme bacillaire. Suivant les variétés de braunite, la rhabdite est en grains plus ou moins discernables et parfois même difficiles à voir (Cap de Bonne-Espérance). Parfois la schreibersite véritable est associée à la rhabdite (Dacotah). On trouve dans certains échantillons un peu de tænite (Santa Rosa) et la pyrrhotine est fréquente (Fort-Duncan). Ces observations serviront de base à l'établissement de quatre sections.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

Première Section.

1847, Braunau, Bohême.
1872, Nenntmansdorf, Saxe.
1879, Lick-Creek, Caroline du Nord.
1882, Maverick, Fort-Duncan, Texas.
1882, Hex-River, Cap de Bonne-Espérance.

Deuxième Section.

1834, Dacotah, Etats-Unis.
1849, Chesterville, Etats-Unis.
1850, Salt-River, Kentucky.
1850, Santa-Rosa, Mexique.

Troisième Section.

1834, Claiborne (Lime-Creek), Alabama.
1867, Allen C°, Kentucky.
1879, Campo del Pucara, Catamarca, République Arg^tine.

Quatrième Section.

1801, Cap de Bonne-Espérance.
1840, Smith-Land, Livingstone, Kentucky.
1844, Babb's Mill, Tennessee.
1866, Chili.

Appendice.

1876, Rowton, Wellington, Shropshire, Angleterre.

Première Section.

Structure générale très cristallisée, rhabdite très visible.

Braunau, Hauptmannsdorf, Bohême, 1847. — Le fer de Braunau est tombé devant témoins, le 14 juillet 1847. Beinert lui a consacré une notice riche en faits intéressants.[1]

La formule $Fe^{16}Ni$ de la braunine exigeant 92,19 p. °/₀ de fer, Duflos et Fischer ont trouvé dans le fer de Braunau[2] 91,882 de ce métal.

Le clivage cubique en est presque aussi facile que celui de la galène.

La rhabdite qui représente, d'après mes essais, jusqu'à 0,9 p. °/₀ de certains échantillons est souvent très nettement cristallisée en prismes quadratiques non modifiés où à peine modifiés sur les arêtes des bases.

Nenntmansdorf, Saxe, 1872. — Le Muséum doit au musée de Stockholm un petit échantillon de ce fer qui, malgré ses faibles dimensions, permet d'y reconnaître les caractères essentiels de la braunite.

J'y ai dosé 6,98 p. °/₀ de nickel, et l'attaque à l'acide révèle de très petits grains de rhabdite peut-être plus abondants sur d'autres échantillons.

1. *Der Meteorit von Braunau*, Breslau, 1848.
2. *Annalen der Physik und Chemie*, t. LXXII, p. 475 et 575.

Lick-Creek, Davidson C°, Caroline du Nord, 1879. — Le fer de Lick Creek contient la rhabdite en cristaux très bien formés qui se détachent sous l'action des acides et laissent alors des petites cavités qui ont exactement leurs contours.

Maverick, Fort-Duncan, Texas, 1882. — Voici l'un des plus beaux spécimens de braunite qui soit représenté au Muséum. Il est constitué par un métal d'un gris plus blanc que l'acier, à grains très fins et à structure éminemment cristalline. Son identité est absolue avec le fer de Braunau et on y voit comme dans celui-ci de nombreuses aiguilles de rhabdite admirablement cristallisées. J'y ai trouvé 91,90 de fer pour 7,03 de nickel, ce qui est exactement la composition de la braunine. Sa densité est égale à 7,72.

Dans certaines parties, on rencontre de la pyrrhotine avec une abondance non observée dans les échantillons de Braunau conservés au Muséum. Elle présente sur les tranches polies des sections parallélogrammiques de la plus grande netteté et on constate son enrobement par une fine lame de graphite.

Cette structure remarquable se voit sur la figure jointe à ce paragraphe (fig. 1).

Hex-River-Mountains, Cap de Bonne-Espérance, 1882. — Nous retrouvons avec beaucoup de précision tous les caractères de la braunine dans le fer d'Hex-River-Mountains. On y voit avec une netteté exceptionnelle les traits extrêmement fins, connus sous le nom de figures de *Neumann* et que bien d'autres fers de types divers manifestent aussi.

Deuxième Section.

Dans un certain nombre de braunites, la schreibersite est associée en quantité plus ou moins grande à la rhabdite.

Dacotah, territoire indien de l'Ouest, Etats-Unis, 1834. — Le Muséum possède un échantillon de ce fer qui lui a été donné par le docteur Jackson.

Une surface attaquée par un acide y montre les caractères ordinaires de la braunite, renfermant çà et là de très petits grains de rhabdite dont plusieurs montrent nettement leurs sections quadratiques. On y voit en outre un volumineux amas de schreibersite qui n'est pas sans rappeler la manière d'être de beaucoup d'arvaïtes (v. plus loin le 7e type). La ressemblance avec ce dernier type est encore augmentée par la présence de plusieurs fissures fines doublées de matière charbonneuse et renfermant dans leur axe des minéraux brillants faciles à rapporter les uns à la pyrrhotine et les autres à la schreibersite. Peut-être y aurait-il lieu d'y rechercher le carbone cristallisé. Un gros nodule de pyrrhotine se voit non loin de l'amas de schreibersite.

Chesterville, Caroline du Nord, 1849. — Par un certain nombre de ses caractères, le fer de Chesterville rappelle intimement celui d'Hex-Mountains : on y voit, comme dans celui-ci, de très nombreuses aiguilles de rhabdite, orientées d'une façon très régulière et atteignant parfois une assez grande longueur.

Cependant on reconnait en abondance aussi de la vraie schreibersite en amas plus ou moins réguliers et associée à du sulfure et à des matières noires.

Salt-River, Kentucky, 1850. — Ici la schreibersite devient bien plus abondante que dans le fer de Chesterville et elle est bien plus disséminée en petits grains au milieu desquels se signalent çà et là les aiguilles très allongées de rhabdite. Le fer de Salt-River est remarquable par sa haute teneur en phosphure. L'échantillon du Muséum donné par M. Shepard, présente d'un côté une écorce noire rugueuse parfaitement conservée.

Santa-Rosa, Mexique, 1850. — Il existe parmi les fers météoriques étiquetés sous le nom de Santa-Rosa un certain désordre qui a été augmenté encore par un étalage très intempestif d'érudition de la part de plusieurs auteurs. Il s'agit simplement dans le présent paragraphe d'un petit échantillon donné en 1869 au Muséum par Lawrence Smith et qui se distingue bien nettement de tous les autres fers mexicains que j'ai pu étudier.

L'attaque par les acides y montre, dans de la braunine, de très petits grains brillants que j'ai examinés directement et qui sont entièrement formés d'un phosphure métallique. Je pense qu'ils sont surtout constitués par de la schreibersite. La quantité de charbon pulvérulent que l'acide chlorhydrique fait apparaître est assez considérable.

Smith y a trouvé 95,82 p. °/₀ de fer.

Troisième Section.

Le phosphure devient ici beaucoup plus rare et moins facile à discerner; le fer nickelé dont la composition est encore celle de la braunine est moins nettement cristallisé que dans les sections précédentes.

Claiborne (Lime-Creek) Clarke County, Alabama, 1834. — En donnant ce fer au Muséum, le docteur Jackson y a joint une étiquette de sa main sur laquelle on lit : « Meteoric iron in wich I originally discovered chlorine combined with nickel and iron in 1834. » C'est un métal assez peu compact, rempli de petites vacuoles que signalent les matières noires qui y sont renfermées. A la loupe on voit quelques grains brillants rappelant les phosphures.

Allen C°, Kentucky, 1867. — Par tous ses caractères, le fer d'Allen doit être rapproché du précédent. Il est cependant plus riche en phosphures et montre quelques grains

de pyrrhotine bien reconnaissables. La matière charbonneuse y est abondante.

Campo del Pucara, Catamarca, République Argentine, 1879. — C'est un fer très singulier qui montre sur une surface polie des séries de filaments rectilignes de matière noire orientée suivant les angles du cube et qui semblent résulter de la substitution de matière charbonneuse à des aiguilles de rhabdite maintenant disparues. Ce fer, dont l'état cristallin me paraît évident, a cependant subi des actions chimiques énergiques et mériterait une étude que la petite quantité conservée au Muséum ne permet pas d'entreprendre.

Quatrième Section.

Il s'agit, cette fois, de braunites, ne contenant plus ou presque plus de rhabdite et remarquables par leur homogénéité. Cette section renferme des masses fort intéressantes.

Cap de Bonne-Espérance, 1801. — Ce fer représente parfaitement le type de notre quatrième section de la braunite. C'est un métal uniformément gris, très finement cristallisé et clivable en cube. L'action des acides se borne à lui faire perdre son poli et à changer ainsi sa nuance en faisant apparaître des quantités de petites facettes cristallines. Le chauffage à l'air d'une lame polie est plus efficace pour faire apparaître de très petits filaments de phosphure.

Smith-Land, Livingstone County, Kentucky, 1840. — Il suffit sans doute de dire ici que le fer de Smith-Land est absolument identique à celui du Cap. Des études variées n'ont pu déceler entre eux la plus minime différence. La pyrrhotine s'y trahit par l'hydrogène sulfuré que développe la dissolution dans les acides, et le résidu renferme une proportion très faible, mais cependant sensible, de phosphure.

Babb's Mill, Green County, Tenessee, 1844. — Ce nouvel échantillon est comme un troisième exemplaire du même fer et l'on peut tout au plus mentionner comme caractère distinctif un diamètre un peu plus grand des grains cristallins constituant la masse.

Chili, 1866. — Un très joli échantillon, donné en 1867 par Domeyko et provenant d'une localité non indiquée du Chili, doit être mentionné ici à cause de sa parfaite conformité avec le type.

Rowton, Wellington, Shropshire, Angleterre, 20 avril 1876. — Le Muséum ne possède qu'un très petit fragment de ce fer qui se signale par sa chute survenue devant témoins en 1876. Tous ses caractères me le font considérer comme étant une vraie braunite du groupe du Cap, bien que le Musée de Vienne l'ait caractérisé tout autrement.

4e type.

Coahuilite.

Roche métallique prenant bien le poli, assez fragile sous le marteau.

Densité : 7,81 (Smith).

Composition : Un alliage prépondérant renfermant 96 °/₀ de fer et 4 °/₀ de nickel, voisin de la braunine, mais en différant nettement par son grain et par sa solubilité moins rapide dans les acides.

Structure cubique.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1855, Coahuila, Bolson de Mapini, Mexique.

Coahuila, Bolson de Mapini, Mexique, 1855. — Météorite très intéressante depuis les études de M. Lawrence Smith

qui y a signalé des nodules volumineux de daubréélite Malgré des analogies elle diffère nettement de la braunite, et par exemple on n'y aperçoit pas de rhabdite. Son grain est très différent et sa couleur est tout autre. Les acides n'y développent pas de figure proprement dite, mais des délinéaments difficiles à raccorder entre eux.

DEUXIÈME GROUPE

Fers octaédriques.

—

5e type.

Nelsonite.



Fig. 2. — Nelsonite recueillie à Nelson en 1856.
(Figure produite par l'attaque complète.)

Roche métallique relativement peu malléable et se brisant sous le choc du marteau, prenant bien le poli.

Densité : 7,14 à 7,71.

Composition minéralogique : Formée surtout par un alliage de fer et de nickel désigné sous le nom de kamacite et répondant à la formule $Fe^{14}Ni$ qui exige 93 °/₀ de fer et 7 de nickel. On y aperçoit aussi de très petites lamelles de tænite et, au début de l'attaque par les acides, un alliage en petites mouches d'un blanc d'argent qui donnent d'abord une figure piquetée très remarquable (fig. 3).

Structure octaédrique.

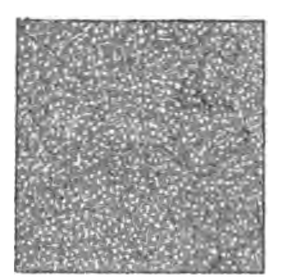


Fig. 3. — Nelsonite trouvée à Nelson.
(Figure produite par une légère attaque).

Cette circonstance, qui se présente avec différents fers météoriques, est ici spécialement nette. C'est un premier temps auquel succède la figure proprement dite.

Aux fers nickelés sont associés d'autres minéraux comme la pyrrhotine, en rognons cylindroïdes plus ou moins gros, le graphite et la schreibersite, spécialement autour des canons sulfurés.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1854, Union C°, Géorgie, Etats-Unis.
1856, Nelson C°, Kentucky, Etats-Unis.

Nelson County. — Cet intéressant fer météorique offre des caractères très spéciaux dont l'étude attentive conduit à diminuer notablement le nombre des météorites qui, dès l'abord, semblaient lui ressembler beaucoup. Il importe beaucoup ici, plus encore que dans certains autres cas, de dessiner des échantillons bien intacts, et d'opérer pour développer les figures par un procédé tout à fait comparable à celui qui donne les figures dans les types voisins. Les deux étapes de dessin pointillé, puis de dessin polygonal sont très nettement caractérisés, et je conserve au Muséum des spécimens de l'une et de l'autre.

Quand l'action de l'acide est bien complète, on voit apparaitre des grosses bandes de kamacite à peine mélangée de substances différentes, parmi lesquelles se signalent

tout spécialement des filaments de tænite et de tout petits grains de schreibersite d'un blanc d'argent.

Une analyse de L. Smith[1] indique, pour la composition de ce fer, des nombres très rapprochés de ceux que réclame la kamacite tout à fait pure :

		Kamacite[2]
Fer	91,12	91,9
Nickel	7,82	7,0
Cobalt	0,43	» »
Phosphure	0,08	» »
Cuivre	traces	» »
	99,45	98,9

Union County, Géorgie. — Les caractères de la nelsonite sont seulement un peu atténués dans le fer d'Union C°. La densité un peu plus faible cependant m'a donné 7,21, et la composition élémentaire est :

Fer	92,4
Nickel	6,9
Cobalt	traces très sensibles
	99,3

Observation. — Ainsi qu'on le verra à propos de la *Bendégite*, les analogies de composition sont intimes entre ces deux groupes. La différence principale tient à la forme des poutrelles de kamacite qui, dans la nelsonite, sont beaucoup moins régulières, moins larges et moins longues.

1. *Mineralogy and Chemistry*, p. 317 (1873).
2. Stanislas Meunier : *Météorites*, p. 49 (1884).

6ᵉ type.

Bendégite.

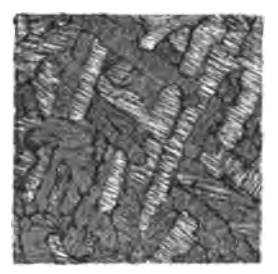


Fig. 4. — Bendégite trouvée en 1829 à Bohumilitz, Bohême.

Roche métallique très malléable, s'aplatissant sous le marteau et prenant bien le poli.

Densité : 7,68.

Composition minéralogique : Formée surtout de kamacite en poutrelles grosses et longues, de sorte que les figures de Widmannstætten sont remarquables par la largeur de leurs éléments qui atteignent fréquemment 2 millimètres de largeur et 25 millimètres de long, avec une allure uniforme qui contraste avec la disposition tourmentée du même alliage dans la nelsonite.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1811, Bendego, Bahia, Brésil.
1847, Seelasgen, Prusse.
1829, Bohumilitz, Bohême.
1863, Nejed, Wadee-Banee-Khaled, Arabie centrale.
1877, Casey C°, Kentucky.
1880, Lexington C°, Caroline du Nord.
1888, Bish-Tjube, Nicolaew, Russie.

Bendego, Bahia, Brésil, 1811. — Le fer de Bendego est célèbre désormais par les prodiges réalisés pour l'amener

du point où il fut découvert en 1811, par Mornay[1], au milieu de vastes forêts vierges de la province de Bahia, jusqu'au musée de Rio-de-Janeiro dont il constitue maintenant un des principaux ornements.

M. Cruls, qui nous a donné un bon échantillon de ce fer, en a obtenu des photographies admirables, où tous les traits de structure peuvent être étudiés en détail.

La figure procurée par les acides est une des plus belles que puissent fournir des fers formés d'un alliage très prédominant.

Il faut noter la présence de canons de pyrrhotine, très remarquablement cristalline.

Bohumilitz, *Bohême*, 1829. — C'est ce fer que nous avons fait dessiner comme exemple de bendégite. On y voit (fig. 4) tous les caractères énumérés dans la description du type. En faisant jouer dans la lumière la plaque attaquée aux acides, on reconnaît que l'orientation des éléments cristallins constitutifs de la kamacite varie dans chaque poutrelle et détermine la production de lignes de Neumann en systèmes compliqués.

Le fer présente quelques crevasses le long de la kamacite ; elles sont fréquemment incrustées de limonite qui dérive d'une oxydation du chlorure.

Nejed, *Wadee-Banee-Khaled, Arabie centrale*, 1863. — Très beau fer dont les caractères sont nettement ceux de la bendégite.

Seelasgen, *Prusse*, 1847. — Le fer de Seelasgen présente en divers points des caractères un peu transitoires entre ceux de la bendégite et ceux de la nelsonite, les poutrelles de

1. Cette masse avait été rencontrée en 1784 par Domingos da Mota Botelho qui l'avait crue d'argent massif, et on avait vainement tenté l'année suivante de l'emporter à l'aide d'un char traîné par cent quarante bœufs.

kamacite étant un peu irrégulières, et des traces de tænite se montrant de place en place sur leur pourtour.

A la loupe, on reconnaît que la kamacite est çà et là toute pointillée de grains extrêmement fins de schreibersite et peut-être même de rhabdite.

On voit des amas fort aplatis de pyrrhotine enrobés de graphite très peu épais.

Casey County, *Kentucky*, 1877. — Voici un très beau spécimen de bendégite remarquable même par la dimension exagérée des poutrelles de kamacite : j'en ai mesuré qui atteignent 5 millimètres de largeur. Elle présente des lignes de Neumann moins nombreuses que dans le fer de Bohumilitz et l'on y voit beaucoup de grains phosphurés.

Lexington C°, *Caroline du Nord*, 1880. — L'échantillon unique de Lexington que possède le Muséum est fort petit. Il suffit, cependant, pour qu'on soit, à ce qu'il semble, autorisé à rattacher cette chute au type bendégite. Les acides y développent, en effet, une figure dont tous les caractères sont ceux du type dont il s'agit.

Bish-Tjube, *Nicolaew*, *Russie*, 1888. — C'est un fer nouvellement arrivé à Paris, et qui, avec les caractères ordinaires de la bendégite, se signale par plusieurs substances répandues irrégulièrement dans la kamacite. C'est d'abord de la plessite en amas irréguliers, parfois très branchus et toujours de très faible dimension ; ce sont aussi la pyrrhotine en petites mouches bronzées, la schreibersite en picotage et le graphite en tout petits grains qui, d'ailleurs, ne nous ont pas paru avoir les caractères de la cliftonite.

Observation. — La bendégite répond sensiblement à la définition de la nelsonite, étant comme elle octaédrique et constituée avant tout par de la kamacite. Elle en diffère cependant par des caractères très nets et avant tout par la

forme des poutrelles de kamacite qui, au lieu d'être courtes et ramassées, sont au contraire fort allongées et traversées de stries tout à fait caractéristiques.

En outre, la tænite qui s'aperçoit dans la nelsonite, parait faire ici presque complètement défaut. On y voit parfois un peu de plessite et dans certains fers, comme Bish-Tjube, avec des formes remarquables.

Peut-être un jour la bendégite et la nelsonite deviendront-elles de simples groupes dans un même type ; il a cependant paru tout à fait utile de les séparer ici, au moins provisoirement.

7e type.

Arvaïte.

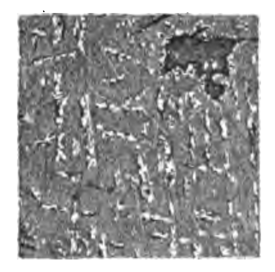


Fig. 5. — Arvaïte recueillie à Brazos, Texas, en 1836.

Roche métallique assez malléable, se polissant très bien.

Densité : 7,81.

Composition minéralogique : Formée surtout de kamacite, mais qui se trouve ici associée à une proportion extrêmement notable de schreibersite en grosses baguettes disposées sous des angles qui conduisent à l'octaèdre. Ces baguettes apparaissent sur une surface sciée et polie sans qu'il soit nécessaire de la soumettre à l'expérience de Widmannstætten. L'acide y dessine ensuite une figure dont les grandes lignes sont ordonnées comme les baguettes de schreibersite et où apparait la prédominance de la kamacite et la coexistence avec elle de plusieurs minéraux très

inégalement distribués, dont les plus faciles à déterminer, outre la schreibersite, sont la tænite en proportion très faible, la pyrrhotine et le graphite.

La composition purement chimique n'a qu'un intérêt très minime à cause de l'hétérogénéité de la roche. Bergemann[1] donne 78 °/₀ de fer dans Arva, et Auerbach[2] 95 dans Sarepta. Mais le premier note 15 °/₀ do soufre et l'autre n'en rencontre pas trace. Cet exemple dispense d'en citer d'autres.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1836, Brazos, Wichita, Texas.
1844, Arva, Magura, Hongrie.
1845, Caryford, De Kalb C°, Tennessee.
1854, Sarepta, Steppe des Kirghiz, Russie.
1863, Missouri.
1887, Waldron Ridge, Tazewell C°, Tennessee.
1891, Canon Diablo, Arizona.
1891, Youndegin, York, Australie.

Appendice.

1840, Petropawlosk, Mrass, Tomsk, Sibérie.
1845, Sevier County, Tennessee.
1858, Rincon de Caparosa, Mexique.

Brazos, Wichita, Texas. — Roche remarquablement caractérisée, où les baguettes de schreibersite sont très nombreuses et remarquablement bien orientées. En réalité, elles sont plus ou moins discontinues et leur épaisseur n'est pas tout à fait uniforme. Les angles qu'elles font entre elles se rapportent tous à l'octaèdre. La schreibersite constitue en outre des amas à contours plus ou moins anguleux pouvant mesurer 1 centimètre de côté et comme un enrobe-

1. *Poggendorf's Annalen*, t. C, p. 245.
2. *Wien Akad. Bericht*, t. LXIX.

ment auquel contribuent d'autres substances, et spécialement le graphite autour des canons de pyrrhotine. Ces canons peuvent atteindre de grandes dimensions. Sur la plaque que possède la collection du Muséum, on en voit un dont la section fusiforme mesure 20 millimètres sur 11. Le sulfure y est très pur et d'une nuance bronzée parfaitement uniforme; on y voit quelques cavités qui sont peut-être consécutives à l'opération du polissage. La surface extérieure est très exactement recouverte de graphite compact très noir, inégalement épais suivant les points et dont les contours semblent cependant ordonnés d'après celui du sulfure. Il y a un minimum très voisin de zéro aux deux extrémités du petit diamètre du rognon et un maximum bien évident aux deux extrémités du grand diamètre. En plusieurs points, cette robe de graphite est recouverte d'un enduit de pyrrhotine tout à fait identique pour l'aspect à celle de l'amas central et qui est séparée de la schreibersite enveloppante par une très mince feuille de graphite.

C'est, comme on voit, une structure des plus remarquables et qui se reproduit dans ses traits les plus généraux au sein de bien d'autres masses de fers météoriques.

Par l'action des acides, le fer de Brazos donne une figure de Widmannstætten où les éléments de kamacite atteignent fréquemment deux millimètres de largeur. Entre eux se montrent fréquemment des filaments de tænite, souvent d'un jaune isabelle qui les détache très nettement sur la couleur gris d'acier du fond général.

Arva, Magura, Hongrie, 1844. — Les caractères généraux du fer d'Arva reproduisent ceux du fer de Brazos, et cependant plusieurs différences méritent d'y être signalées. Tout d'abord, au moins dans les échantillons du Muséum, la schreibersite est beaucoup moins abondante et elle ne constitue plus les baguettes nettement formées que nous avions tout à l'heure. Ce phosphure est maintenant en amas plus

raccourcis, et manifestant cependant encore çà et là une orientation relative conduisant à conclure la texture octaédrique de toute la masse. En beaucoup de points il se présente jusqu'à une grande distance en filaments déliés fort contournés et plus ou moins discontinus. La pyrrhotine ne constitue plus que de petites mouches fort écartées les unes des autres et dont le revêtement graphitique est un peu plus difficile à discerner.

Sous l'action des acides, la kamacite se manifeste en éléments courts et qui peuvent dépasser trois millimètres de largeur. Leurs contours très arrondis donnent à leur ensemble un aspect bréchoïde qui pourrait tromper à la première vue. La tænite, qui ne manque pas tout à fait, est relativement très rare.

On sait que M. Weinschenk[1] a annoncé la présence du diamant dans le fer d'Arva, et son assertion, bien qu'elle n'ait point été confirmée par les recherches ultérieures de MM. Berthelot et Friedel[2], mérite cependant d'être prise en considération depuis que le fer de Canon Diablo, si analogue au fer d'Arva, a présenté le diamant d'une manière incontestable.

Caryford, De Kalb County, Tennessee, 1845. — Voici un fer dans lequel les caractères généraux de l'arvaïte sont portés à leur maximum de netteté.

Par le simple polissage, la masse montre un réseau géométrique de baguettes constituées par la schreibersite, et çà et là des paquets très anguleux du même phosphure plus ou moins complètement enveloppés de graphite.

La figure de Widmannstætten est fort analogue à celle du fer de Brazos. La kamacite y a sensiblement la même forme; pourtant on remarque une plus grande abondance

1. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien.*
2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

de la tænite qui, non seulement forme des filaments entre les éléments de l'alliage précédent, mais constitue encore des *grils* dans leurs intervalles triangulaires ou rhombiques.

Sarepta, Saratow, Steppe des Kirghiz, Russie, 1854. — Une surface simplement polie montre, avec une grande netteté, les caractères essentiels de l'arvaïte. La schreibersite en grosses poutrelles discontinues, traverse l'échantillon en trois directions principales répondant à la symétrie octaédrique, et les acides compliquent cet ensemble par l'apparition de la kamacite en éléments gros et courts à contours arrondis.

Toutefois, la loupe permet d'apercevoir des détails constitutifs qui manquaient précédemment. Des lamelles de graphite sont en effet interposées de toutes parts, de façon à dessiner un réseau à mailles très serrées et d'un effet caractéristique. Sur certains échantillons, la schreibersite est elle-même douée de cette structure si irrégulière et qui demande certainement un examen attentif.

Missouri, 1863. — Le Muséum ne possède qu'un petit échantillon du fer météorique trouvé en 1863 dans le sud-ouest de l'État de Missouri, mais ce spécimen suffit pour montrer l'identité de la substance dont il est formé avec l'arvaïte dont la définition vient d'être donnée. La schreibersite est bien moins abondante que dans le fer de Sarepta, mais elle affecte en gros la même disposition et les acides font apparaître autour d'elle des poutrelles de kamacite parfaitement caractérisées. On voit de place en place de la pyrrhotine et dans son voisinage des lamelles graphiteuses qui achèvent la ressemblance avec le type.

Waldron Ridge Tazewell C°, Tennessee, 1887. — Ce fer, dont le Muséum possède un très bon échantillon, présente tous les caractères de l'arvaïte.

Canon Diablo, Arizona, 1891. — Nous aurions pu choisir le fer de Canon Diablo comme type de l'arvaïte. Tous les caractères essentiels de cette roche s'y trouvent en effet réunis, et la description des échantillons conservés au Muséum ferait vraiment double emploi avec celle des fers précédents.

La schreibersite n'est pas uniformément distribuée et l'on peut rencontrer des surfaces très larges qui n'en renferment pas, mais là où elle se présente, et c'est le cas le plus général, elle affecte l'aspect et l'orientation déjà signalée dans Brazos, dans Sarepta, etc. La figure produite par les acides est tout à fait identique à celle que procure le fer de Brazos et montre comme elle la kamacite très large associée à des rares filaments de tænite.

Tout le monde sait que c'est dans le fer de Canon Diablo que le professeur Kœnig (de Philadelphie) a découvert le premier échantillon incontestable de diamant d'origine météorique.

Youndegin, Australie occidentale, 1891. — Voici une arvaïte tout aussi nettement caractérisée que la précédente, où la schreibersite se montre en gros amas très inégalement distribués dans la masse et où la kamacite affecte en beaucoup de points la structure singulière déjà signalée à propos de la météorite de Sarepta.

Le fer de Youndegin présente de gros rognons de pyrrhotine enrobés successivement de graphite et de schreibersite, identiquement comme le fer de Wichita. Ici cependant on remarque parfois une orientation des lamelles de phosphure perpendiculairement à la surface de sulfure qui n'avait pas été rencontrée.

Un point tout à fait remarquable et dont la signification est sans doute très grande, c'est que si l'arvaïte de Youndegin n'a pas donné de diamant à l'analyse, elle a fourni à

M. Fletcher des cubes de graphite qu'il a décrits sous le nom de Cliftonite.

Appendice.

Petropawlosk, *Mrass*, *Tomsk*, *Sibérie*, 1840. — Malgré des différences sensibles dans les détails, il paraît indiqué de rattacher ce fer au type arvaïte. Une surface polie y montre des filaments parfois assez gros de schreibersite et les acides y dessinent une figure où prédomine incontestablement la kamacite. La tænite y est cependant associée en proportion fort notable, et la plessite ne manque pas tout à fait; de sorte que, s'il était assez juste de voir dans l'arvaïte vraie une espèce de bendégite surchargée de schreibersite, on pourrait plutôt comparer le fer de Petropawlosk à une caillite schreibersitifère.

Sevier County, *Tennessee*, 1845. — Nous plaçons en appendice au type Arvaïte le fer découvert en 1845 à Sevier C°, Tennessee, et qui présente, avec des atténuations, tous les caractères essentiels de ce type. La schreibersite qui y abonde se montre en réseau un peu irrégulier et le métal ne donne qu'une figure de Widmannstætten très imparfaite. On y trouve des quantités de carbone et M. Fletcher a annoncé dans sa masse la présence de la cliftonite.

Rincon de Caparosa, *Mexique*, 1858. — Des remarques du même genre pourraient concerner un fer apporté du Mexique par M. del Castillo et dont le Muséum ne possède qu'un petit échantillon.

La schreibersite est bien plus diffuse que dans le type, et la kamacite dessine une mosaïque beaucoup moins régulière. Autant que j'en puisse juger avec les matériaux dont je dispose, c'est une arvaïte atténuée.

Observation. — L'*arvaïte* constitue un type très nettement caractérisé et qui diffère à première vue de tous les autres.

Comme on l'a dit plus haut, il suffit d'y tailler une surface à la scie pour y voir, sans polissage et sans l'intervention des acides, des délinéaments qui rappellent très souvent les figures de Widmannstætten, bien qu'ils n'aient, en réalité, rien de commun avec elles. Ce n'est pas, en effet, la juxtaposition de différents fers nickelés qui les détermine; mais l'intercalation suivant certaines directions de plaques plus ou moins épaisses du phosphure de fer de nickel et de magnésium connu sous le nom de *schreibersite*. C'est ce que montre bien la figure 4 où les grains phosphurés sont représentés en clair sur le fond bien plus foncé du métal englobant.

Toutefois, en traitant une surface polie par un acide, on y voit se dessiner une figure très spéciale et dont les grandes lignes s'orientent d'après la disposition des amas de schreibersite. On peut apercevoir sur le dessin joint à ce paragraphe les particularités principales dont il s'agit, mais sans que le dessinateur ait pu en reproduire tous les caractères.

On verra quelque chose d'analogue pour la bendégite où manquent, il est vrai, les amas de schreibersite, mais qui est constituée par un alliage tout à fait prédominant.

En présence de la netteté des caractères de l'arvaïte, on peut s'étonner que différents lithologistes l'aient complètement méconnue et, par exemple, que M. Brezina, de Vienne, dont les critiques ont pris parfois à l'égard de ses confrères une forme si âpre, rapproche de ce groupe de roches la météorite de Jewell Hill dont on aura plus loin la description et qui n'a certainement aucune analogie avec l'arvaïte.

Un point important à noter au sujet de l'arvaïte, c'est qu'elle a fourni les premiers spécimens incontestables de diamant d'origine cosmique. La ressemblance intime des fers de De Kalb, de Sarepta et du Missouri avec celui de Canon Diablo et celui d'Arva, où la même trouvaille a été

annoncée, doit faire supposer qu'ils fourniraient aussi du diamant et la recherche mérite d'être tentée.

En outre, c'est dans l'arvaïte d'Arva que Haidinger et Gustave Rose ont trouvé du graphite sous la forme cubique, et c'est dans l'arvaïte de Youndegin que M. Fletcher a rencontré la cliftonite. Ces découvertes ne sont pas fortuites; elles doivent nécessairement tenir aux conditions spéciales de formation de l'arvaïte.

8e type.

Tuczonite.

Roche métallique dont le poli est toujours très imparfait et qui renferme visiblement des matières hétérogènes en petits grains.

Densité : 6,52 à 7,13. (L. Smith).

Composition minéralogique : Alliage particulier de fer et de nickel renfermant plus de 10 p. °/₀ de ce dernier métal (tuczonine).

Structure octaédrique.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1846, Tuczon, Sonora, Mexique.

Tuczon, Sonora, Mexique, 1846. — Cette météorite ne donne aucune figure par les acides et M. Brezina la confond parmi les masses d'origine douteuse, catégorie qui renferme, du reste, plusieurs fers très authentiques comme celui de Sainte-Catherine. Sa forte teneur en nickel est déjà une raison pour la croire météoritique.

L'analyse de Smith a donné près de 9 p. °/₀ (8,55) de ce métal.

En outre, on y rencontre, outre le fer chromé et le péridot (5,06 p. °/₀), un minéral essentiellement météorique, la schreibersite, qui représente 0,84 p. °/₀ du poids total.

Le péridot est, du reste, en grains qui paraissent cristallisés, mais qui, je crois, n'ont pas encore été l'objet de mesures géométriques.

———o———

CHAPITRE II

FERS CONSTITUÉS PAR LE MÉLANGE DE DEUX ALLIAGES ESSENTIELS

PREMIER GROUPE

Mélange de la Tænite avec la Plessite.

9e type.

Jewellite.

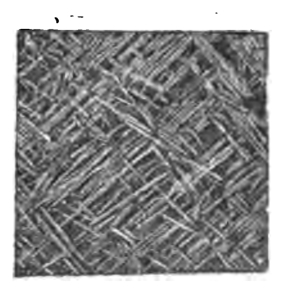


Fig. 6. — Jewellite trouvée en 1854 à Jewell Hill, Caroline du Nord.

Roche métallique très compacte, malléable, prenant bien le poli.

Densité : 7,69.

Composition minéralogique : Association en quantité sensiblement équivalente de la tænite avec la plessite.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1854, Jewell Hill, Caroline du Nord.
1860, Lagrange, Oldham C°, Kentucky.
1864, Obernkirchen, Schaumburglippe, Allemagne.

Jewell Hill, Caroline du Nord, 1854. — C'est un fer très remarquable, où les lamelles de tænite très fines et entrecroisées avec une certaine irrégularité ne sont pas homogènes dans toute leur épaisseur.

Mates dans leurs régions moyennes, elles sont bordées de part et d'autre par une sorte de liseré brillant. En bien des points, elles constituent des grils parfaitement caractérisés. Lawrence Smith y a trouvé 91,12 p. °/₀ de fer contre 8,25 de nickel et cobalt. On aperçoit en quelques endroits de très fines ponctuations de schreibersite, mais la pyrrhotine paraît faire défaut et la dissolution se fait dans l'acide chlorhydrique sans dégagement sensible d'hydrogène sulfuré.

Lagrange, Oldham C°, Kentucky, 1860. — La structure de Jewell Hill se trouve très exactement reproduite dans le fer de Lagrange, et à cet égard il y a une très sensible différence avec le fer de Dickson que j'en avais d'abord rapproché et que le musée de Vienne continue à confondre dans le même groupe. Lawrence Smith lui a trouvé sensiblement la même composition qu'à Jewell Hill, c'est-à-dire 91,21 de fer contre 8,06 de nickel cobaltifère.

Obernkirchen, Schaumburglippe, Allemagne, 1864. — C'est comme une espèce d'appendice au type Jewellite que je place ici ce fer : les caractères en sont moins distincts et comme atténués. Cependant je ne pense pas qu'il y ait lieu, au moins jusqu'à présent, de lui consacrer un type spécial. Je l'avais d'abord confondu parmi des caillittes, mais la grande prédominance de la tænite et la très faible proportion de kamacite me déterminent à le déplacer.

10e type.

Madocite.

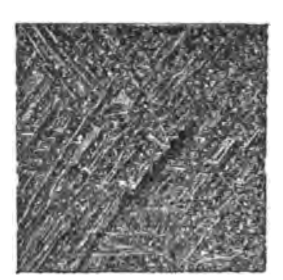


Fig. 7. — Madocite trouvée en 1854 à Madoc (Haut Canada).

Roche métallique assez peu malléable et prenant bien le poli.

Densité : 7,7.

Composition minéralogique : Plessite prépondérante à texture noduleuse et tænite en lamelles très fines plus ou moins irrégulières.

Structure octaédrique.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1854, Madoc, Haut Canada.

Madoc, Haut Canada, 1854. — J'avais antérieurement compris le fer de Madoc dans le type Caillite et je me fondais sur ce que l'analyse y démontre la présence des trois alliages essentiels de ce type. Toutefois, une étude plus approfondie me porte à faire de cette météorite un type à part et par conséquent à me ranger à l'opinion exprimée dans le catalogue de la Collection de Vienne.

Il faut remarquer en effet que la kamacite est ici extrêmement peu abondante. La tænite en feuillets très fins et souvent peu réguliers est associée à une quantité, tout à fait prépondérante, de plessite ou d'un alliage fort voisin.

Cette plessite ne se présente du reste pas sous la même

allure que dans la jewellite ou dans la dicsonite. Sous l'action des acides, elle manifeste une structure pour ainsi dire noduleuse qu'on peut regarder comme caractéristique.

En plusieurs points, la schreibersite se montre en baguettes qui rappellent un peu celles que renferme l'arvaïte, mais qui sont beaucoup moins abondantes.

11e type.

Iéknite.



Fig. 8. — Iéknite trouvée en 1874 à Butler, Bates C°, Missouri.

Roche métallique très compacte, prenant bien le poli.

Densité : 7,59.

Composition minéralogique : Plessite tout à fait prépon dérante avec de fines lamelles de tænite.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1874, Butler, Bates C°, Missouri.
1889, Hassi-Iékna, Sahara, Algérie.

Appendice.

1862, Victoria West, Cap de Bonne-Espérance.

Butler, Bates C°, Missouri, 1874. — Fer des plus remarquables où la plessite fait presque toute la substance. Les

lamelles de tænite extrêmement minces sont très longues et sont ordinairement groupées en faisceaux qui se décomposent à la loupe. La dissolution dépose du carbone et dégage de l'hydrogène sulfuré.

Hassi-Iékna, Sahara, Algérie, 1889. — Ce fer, dont la chute a eu des témoins, présente les caractères du précédent, mais atténués en ce sens que la prépondérance de la plessite est un peu moins considérable. La tænite est moins fine.

Appendice.

Victoria West, Cap de Bonne-Espérance, 1862. — Certains lithologistes ont classé ce fer assez loin de celui de Butler. Cependant nous pensons qu'on peut l'admettre en appendice au type Iéknite. Il se distingue surtout par la grande abondance de la schreibersite et de la pyrrhotine associées au carbone (graphite) et qui présentent de tous côtés des amas allongés très visibles.

12e type.

Dicksonite.



Fig. 9. — Dicksonite tombée le 1er août 1835 à Charlotte, Dickson Co, Tennessee.

Roche métallique malléable, prenant très bien le poli.

Densité : 7,71 (Smith).

Composition minéralogique : Sensiblement la même que la Jewellite formée surtout de tænite et de plessite,

mais avec prépondérance de ce dernier alliage. On aperçoit en maints endroits des grains fort petits de schreibersite. Les figures très fines que donnent les acides diffèrent nettement de celle de la Jewellite.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1835, 1er août, Charlotte, Dickson C°, Tennessee.
1853, Rivière du Lion, Afrique australe.
1854, Putnam C°, Géorgie.

Charlotte, Dickson C°, Tennessee, 1er août 1835. — Ce fer se signale par sa chute qui a eu lieu devant témoins, avec le cortège habituel des phénomènes sonores et lumineux.

Le Muséum possède un moulage qui montre la forme originelle de la masse.

Une surface polie soumise aux acides montre, comme on le voit sur le bois joint à ce paragraphe, un réseau très régulier de tænite manifestant les angles caractéristiques de l'octaèdre. En plusieurs régions la tænite constitue des grils dont les interstices sont remplis de plessite. L'échantillon dont nous disposons ne montre pas de sulfure en quantité sensible.

Rivière du Lion (Lion-River). Afrique australe, 1853. — La plessite est plus abondante ici que dans le fer de Charlotte et la tænite y est en baguettes un peu moins fines. On voit çà et là un peu de kamacite, mais en quantité insignifiante. Des points de schreibersite ne sont pas très rares.

Putnam C°, Géorgie, 1854. — Ce fer est entièrement analogue à celui de Charlotte avec de la plessite encore plus abondante. La tænite y fait souvent des aiguilles brisées en deux parties qui se rencontrent sous un angle octaédrique.

Un échantillon donné au Muséum par l'Académie des sciences présente une figure très fortement attaquée, ou

l'on voit très nettement plusieurs lamelles un peu irrégulières de schreibersite. En dehors de cette figure, se voient des grains de pyrrhotine manifestant des délinéaments cristallisés et plusieurs lamelles de daubréélite ou sulfure double de chrome et de fer.

13e type.

Tazewellite.



Fig. 10. — Tazewellite de Tazewell, Tennessee, 1853. (Grossissement 4 fois.)

Roche métallique très cristalline, prenant bien le poli, mais paraissant pointillée par suite de la présence de très nombreux petits grains disséminés de toutes parts.

Densité: 7,88 à 7,91 (Smith).

Composition minéralogique : Formée avant tout de l'alliage de fer et de nickel désigné sous le nom de tænite et répondant à la formule Fe^6Ni. On y reconnait en outre une proportion notable de plessite, beaucoup de schreibersite et de gros rognons de pyrrhotine. L'analyse y décèle une proportion sensible de silicate de magnésie attaquable aux acides, et de nature péridotique.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1853, Tazewell, Knoxville, Claiborne C°, Tennessee.

Tazewell, Knoxville, Claiborne C°, Tennessee, 1853. — Le Muséum possède deux très remarquables échantillons de cette intéressante météorite que j'ai pu étudier d'une ma-

nière complète. Sans entrer ici dans beaucoup de détails on dira seulement que, sous l'influence des acides, la météorite dont il s'agit manifeste une structure cristalline remarquablement caractérisée et que signalent ses faibles dimensions. La tænite tout à fait prédominante est en lames extrêmement fines qui, sur les sections convenables, se présentent sous une forme aciculaire très frappante. La plessite se signale par sa nuance plus foncée et la schreibersite se montre de tous côtés avec ses caractères ordinaires.

En plus d'un endroit, le phosphure constitue des amas très allongés, et ailleurs il encadre exactement des amas volumineux de pyrrhotine souvent très anguleux dans leurs contours. Ainsi qu'on l'observe fréquemment pour d'autres fers, cette robe de schreibersite est accompagnée de revêtements plus ou moins continus de graphite.

La pyrrhotine montre beaucoup de clivages dont les angles peuvent être mesurés.

14e type.

Rocite.

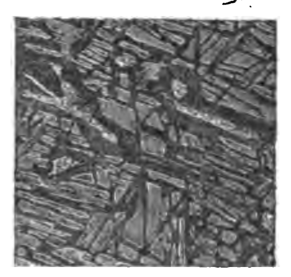


Fig. 11. — Rocite trouvée à la Bella Roca, Durango, Mexique, en 1888.

Roche métallique peu malléable, se brisant sous le marteau, prenant assez bien le poli.

Densité : 7,1.

Composition minéralogique : Tænite et plessite avec une grande quantité de pyrrhotine.

Structure octaédrique.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1888, La Bella Roca, Durango, Mexique.

La Bella Roca, Durango, Mexique, 1888. — Nous ne possédons pas jusqu'à présent d'analyse chimique complète de cette météorite. Les essais auxquels j'ai soumis une petite quantité de matière détachée de l'échantillon du Muséum m'y a fait reconnaitre avec certitude une association de la tænite avec la plessite. C'est, comme on voit, une composition déjà présentée par plusieurs types de fers météoriques. Mais ici un caractère différentiel très net consiste dans l'association avec les fers nickelés d'une quantité très considérable de pyrrhotine qui est disséminée dans la roche d'une manière presque uniforme, sans préjudice de l'existence du même sulfure en énormes rognons cylindroïdes enveloppés d'une gaine épaisse de graphite et de schreibersite.

Il résulte de cette disposition une roche qui ne saurait être conforme avec aucune autre.

DEUXIÈME GROUPE

Mélange de la Kamacite avec la Plessite.

15e type.

Schwetzite.



Fig. 12. — Schwetzite trouvée en 1857 à Schwetz, Marienwerder (Prusse).

Roche métallique très cohérente, prenant bien le poli.

Densité : 7,69.

Composition minéralogique : Mélange de kamacite en poutrelles larges et de plessite.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1780, Descubridora, Catorze, Mexique.
1854, Werchne Udinsk, Witim, Sibérie.
1857, Schwetz, Marienwerder, Prusse.

Descubridora, Catorze, Mexique, 1780. — La Collection possède deux échantillons, petits, mais bien complets. La figure est sensiblement identique à celle du fer de Schwetz qui va suivre.

La kamacite constitue ici des poutrelles de plus de 1 millimètre de largeur, et les plages de plessite, souvent carrées, ont en moyenne 4 millimètres de côté. A la loupe, on voit dans ces dernières de toutes petites ponctuations de schreibersite.

La kamacite est souvent bordée d'une très fine lamelle de tænite.

La pyrrhotine se montre en amas très allongés.

Werchne Udinsk, Witim, Sibérie orientale, 1854. — La description de ce fer coïncide d'une manière tout à fait complète avec celle du fer de Schwetz, et on pourrait s'étonner beaucoup de la distance qui les sépare dans la classification adoptée à Vienne, si l'on ne savait par une foule d'exemples l'influence que peuvent avoir sur les diagnoses les particularités individuelles de chaque échantillon. Nous avons au Muséum cette bonne fortune de disposer de spécimens des deux chutes qui sont tout à fait comparables.

Schwetz, Marienwerder, Culm, Prusse, 1857. — C'est ce fer que nous avons représenté en tête du présent paragraphe (fig. 12). On y voit la structure qui vient d'être décrite, la

kamacite en poutrelles souvent accolées les unes aux autres, sans matières interposées et constituant des faisceaux rectilignes ou plus ou moins courbés. La plessite offre une disposition en mosaïque très remarquable. La tænite est extrêmement peu abondante.

16° type.

Lockportite.

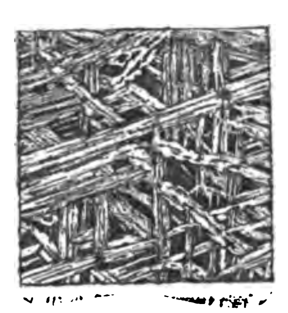


Fig. 13. — Lockportite trouvée en 1818 à Lockport, Cambria, Niagara C°, New-York.

Roche métallique très malléable, cristalline, prenant bien le poli.

Densité : 7,65.

Composition minéralogique : Mélange de la kamacite en poutrelles finement hachées, prédominante, et de la plessite.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1818, Lockport, Cambria, Niagara C°, New-York.
1867, Prambanan, Java.
1868, Losttown, Cherokee C°, Géorgie.
1877, Poplar-Camp, Virginie.

Lockport, *Cambria*, *Niagara C°*, *New-York*, 1818. — Nous tenons de M. Ch. U. Shepard un remarquable échantillon de

ce fer qui se signale avant tout par l'abondance de la pyrrhotine en gros rognons plus ou moins cylindroïdes enveloppés de graphite.

Ces rognons sont parfois très complexes dans leur composition ; on y voit de la schreibersite, et des essais très simples y mettent en complète évidence la présence de la daubréélite. Le sulfure de fer constitue aussi, en plus d'un point, des amas à contours très anguleux qui paraissent compris dans des craquellements de fer : ceux-ci contiennent beaucoup de carbure de fer, qui constitue aussi des sortes de ponctuation dans beaucoup de régions de la masse.

Les acides développent une très belle figure où la kamacite, très abondante, se montre associée à une très petite quantité de tænite. La plessite comble tous les interstices et présente ses caractères normaux.

Prambanan, *Sokracarta*, *Java*, 1867. — Grâce à Th. Baumhauer, le Muséum possède un petit fragment de ce fer dont l'étude ne saurait être faite d'une manière complète sur aussi peu de matière et qui manifeste cependant les affinités les plus évidentes avec le fer de Cambria. Il y a lieu d'y insister à cause des déterminations très différentes qui en ont été parfois proposées.

Losttown, *Cherokee C°*, *Géorgie*, 1868. — L'identité du fer de Losttown avec celui de Cambria (Lockport) parait tout à fait complète, au moins pour ce qui concerne les alliages de fer et de nickel. L'échantillon dont je dispose, d'ailleurs fort petit, ne présente pas de rognons sulfurés.

Poplar-Camp, *Cranberry-Plains*, *Virginie*, 1877. — C'est avec quelque doute que je rattache ce fer au type Lockportite. Cependant la figure déterminée par les acides, surtout après une attaque suffisante, parait révéler la composition et la structure de cette roche.

Observation. — La *Lockportite* constitue un type lithologique que j'avais craint de séparer jusqu'ici de la *Nelsonite* avec laquelle il présente en effet de grandes analogies, mais dont il se distingue cependant par des caractères devenus très nets sur certains échantillons.

C'est bien encore une masse où prédomine extrêmement l'alliage $Fe^{14}Ni$ ou kamacite, de telle sorte que l'analyse élémentaire du fer de Lockport pris dans son ensemble conduit presque à cette formule; mais l'étude de lames polies soumises aux acides montre que la kamacite est associée à un autre élément constant qui est la plessite ($Fe^{10}Ni$), ce qui revient à dire que la composition minéralogique est la même que celle de la schwetzite. Toutefois la confusion entre ces deux types est rendue impossible par l'examen de la structure et spécialement par l'état de la kamacite qui, dans la schwetzite est en masses épaisses et courtes, tandis que dans la lockportite elle affecte la forme d'amas hachés, presque feuilletés, dont les éléments constituants font penser à des lamelles de tænite.

TROISIÈME GROUPE

Mélange de la Tænite avec la Braunine.

17e type.

Burlingtonite.

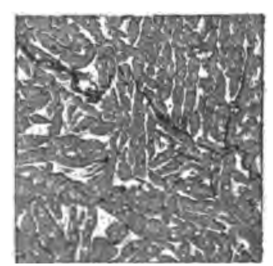


Fig. 14. — Burlingtonite trouvée en 1844 à Burlington, New-York.

Roche métallique malléable, prenant bien le poli.

Densité : 7,728 (Clark).

Composition minéralogique : Formée par le mélange de la tœnite avec la braunine prédominante. On y distingue de la pyrrhotine et de la schreibersite.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1819, Burlington, Otsego County, New-York.
1859, Wooster, Wayne C°, Ohio.
1865, Dellys, Algérie.

Burlington, New-York, 1819. — Voici un fer extrêmement spécial et qui donne par les acides une figure très particulière (fig. 14). La tænite nage dans une masse prédominante de braunine en amas singulièrement irréguliers. Des crevasses sont remplies de substances noires carbonifères. La braunine renferme de fines ponctuations de schreibersite. La solution dans l'acide chlorhydrique produit un dégagement sensible d'hydrogène sulfuré.

Wooster, Wayne C°, Ohio, 1859. — On retrouve dans le fer de Wayne C° tous les traits essentiels de la burlingtonite. Bien que l'échantillon conservé au Muséum soit petit, les acides y révèlent la tænite et la braunite d'une manière très nette.

Dellys, Algérie, 1865. — Le fer de Dellys n'est pas identique à celui de Burlington. Cependant on y trouve un certain nombre de caractères communs. La tænite y est encore en filaments contournés et la masse principale y a les propriétés de la braunine. Toutefois on y aperçoit de la kamacite et c'est une espèce de transition vers la kamacite. La pyrrhotine forme des grains parfaitement reconnaissables.

CHAPITRE III

FERS CONSTITUÉS PAR LE MÉLANGE DE TROIS ALLIAGES ESSENTIELS

PREMIER GROUPE

Mélange de la Kamacite avec la Tænite et la Plessite.

—

18e type.

Caillite.



Fig. 15. — Caillite découverte en 1828 à Caille, département du Var.

Roche métallique prenant très bien le poli, très cristalline.

Densité : 7,5.

Composition minéralogique : Formée surtout par le mélange de la tænite avec la kamacite et la plessite. On voit dans la masse des rognons parfois volumineux de pyrrhotine et de grains irréguliers de schreibersite. Les acides donnent une figure des plus nettes.

La structure est essentiellement octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1581, Chupaderos, Mexique.
1600 (environ), San Gregorio, Mexique.
1784, Toluca, Mexique.
1804, Durango, Cacaria, Rancho de la Pila, Mexique
1804, Charcas, Mexique.
1814, Cross Timber, Red-River, Louisiane.
1828, Caille, Var.
1843, Oaxaca, Mexique.
1846, Carthage, Tennessee.
1847, Murfreesboro, Tennessee.
1850, Seneca Fall's, New-York.
1850, Monts Ruffs, Caroline du Sud.
1856, Denton, Texas.
1856, Marshall C°, Kentucky.
1856, Rivière Orange, Afrique australe.
1858, Nebraska.
1860, Coopertown, Robertson C°, Tennessee.
1863, Russel Gulch, Colorado.
1866, Juncal, Atacama, Chili.
1866, Bear-Creek, Colorado.
1869, Staunton, Augusta, Virginie.
1869, Trenton, Milwaukee, Wisconsin.
1874, Cachiuyal, Atacama, Bolivie.
1877, Dalton, Whitfield C°, Géorgie.
1884, Glorietta Mountains, Santa Fe C°, Nouveau-Mexique
1884, Merceditas, Chili.
1884, Puquios, Chili.
1886, Cleveland, Tennessee.
1888, Haniet-el-Bequel, Algérie.
1889, Kenton C°, Kentucky.

Appendice.

1792, Zacatecas, Mexique.

Chupaderos, *Mexique*, 1581. — La kamacite est ici très prépondérante sur les deux alliages qui l'accompagnent, et constitue des poutrelles régulièrement disposées et souvent très rapprochées les unes des autres. La tænite forme des lamelles intercalées et souvent dilatées en parties plus épaisses, dans les angles de rencontre des poutrelles. La plessite est peu abondante et ordinairement associée à la tænite sous forme de grils. Malgré sa grande dimension, le spécimen ne donne pas de pyrrhotine. On note de la schreibersite, mais très peu abondante, par dissolution.

San Gregorio, *Mexique*, 1600 *environ*. — L'échantillon du Muséum n'est pas parfait, il a été tordu quand on l'a séparé de la masse d'où il provient. Cependant il donne les figures caractéristiques de la caillite. On ne voit pas de pyrrhotine, mais la schreibersite n'est pas rare.

Toluca, *Mexique*, 1784. — Les figures de ce fer sont célèbres depuis longtemps, à cause de leur netteté. La kamacite y est en poutrelles larges et longues, des plus régulières.

Les gros échantillons montrent des nodules volumineux de pyrrhotine enveloppés de graphite et de schreibersite. Sur les petits, le sulfure peut manquer totalement. La schreibersite se retrouve partout comme résidu de dissolution.

Rancho de la Pila, Durango, *Mexique*, 1804. — Les échantillons que nous possédons de cette chute sont étiquetés les uns Durango et les autres Cacaria, mais ils sont parfaitement identiques entre eux. Ils proviennent d'une localité appelée Rancho de la Pila. Les acides y dessinent une figure tout à fait normale où la kamacite constitue des poutrelles allongées, un peu courbes ; la tænite est en filaments très déliés et la plessite renferme des peignes bien constitués.

Charcas, Mexique, 1804. — On aurait pu prendre ce fer aussi bien que celui de Caille comme représentant le type qui nous occupe. Il diffère cependant nettement du fer français et ne saurait être confondu avec lui. La kamacite est en poutrelles moyennes.

La plessite est bien moins abondante que dans le fer de Caille; les grils y sont plus rares et l'on y voit aussi des petites mouches de pyrrhotine très carburée. Celles-ci se montrent aussi en séries linéaires très spéciales dans les interstices des poutrelles de kamacite.

Cross Timber, Red-River, Louisiane, 1814. — La figure donnée par le fer de Red-River est bien normale. La kamacite des poutrelles moyennes est finement grenue; la tænite est nettement caractérisée et la plessite, moyennement abondante, contient souvent des granulations auxquelles la schreibersite contribue nettement.

Caille, Var, 1828. — Ce fer a mérité, à plusieurs égards, de donner son nom au type auquel il appartient. Ce qui doit nous arrêter surtout ici concerne les caractères de la figure développée par les acides sur les surfaces polies. La kamacite constitue des poutrelles de dimension moyenne, bien droites et faisant entre elles les angles caractéristiques des sections de l'octaèdre. Leur substance est finement grenue et nulle part on n'y aperçoit trace des lignes de Neumann.

La tænite est en feuillets très minces et très continus sur les bords des poutrelles de kamacite.

La plessite, qui remplit des zones ordinairement rhombiques, est chagrinée et contient, outre des grils de tænite, des mouches très caractéristiques de pyrrhotine. Ces mouches, que nous avons déjà signalées dans le fer de Charcas, sont associées à de la matière charbonneuse, surtout graphitique et à de très petites écailles de schreibersite. Elles

donnent aux figures leur faciès spécial à cause du pointillé noir qu'elles constituent.

Oaxaca, Mexique, 1843. — Voici l'un des fers qui donnent le plus purement la figure caractéristique de la caillite. La kamacite en poutrelles moyennes a une structure grenue qui se traduit par une sorte de moiré métallique sous l'influence des acides. La tænite est en filaments extrêmement fins et continus. La plessite présente des peignes et des grils de même caractère. L'échantillon du Muséum ne présente pas de pyrrhotine en quantité notable. La dissolution laisse un résidu de schreibersite.

Carthage, Tennessee, 1846. — Le fer de Carthage présente avec une grande perfection la structure typique du type. La kamacite est finement grenue et la plessite est comme chagrinée. On voit de petites masses de pyrrhotine dans quelques intervalles des alliages.

Murfreesboro, Rutherford C°, Tennessee, 1847. — On trouve dans la figure de ce fer tous les caractères de la caillite. La kamacite se signale par la netteté des lignes de Neumann qui la traversent et qui donnent aux surfaces attaquées une apparence moirée tout à fait spéciale.

Seneca Fall's, New-York, 1850. — Ce fer donne une figure tout à fait conforme au type. La kamacite, la tænite et la plessite ont la structure relativement normale et le volume moyen. On ne voit pas de pyrrhotine.

Monts Ruffs, Caroline du Sud, 1850. — Voici un fer qui s'écarte un peu du type, mais seulement par des caractères tout à fait secondaires. La kamacite est en poutrelles très allongées et souvent flexueuses. La plessite est très abondante et la tænite constitue entre les deux alliages précédents des feuillets très unis et très continus.

Denton County, *Texas*, 1856. — La kamacite est en poutrelles assez larges, séparées seulement les unes des autres en beaucoup de points par de fines lamelles de tænite. La plessite est peu abondante et inégalement distribuée. Le métal renferme de nombreux grains de schreibersite; on ne voit pas de pyrrhotine.

Marshall C°, *Kentucky*, 1856. — Tout en manifestant avec évidence la structure et la composition de la caillite, le fer de Marshall County se signale par une régularité géométrique moins grande dans les figures formées par l'attaque aux acides. En certains points les lamelles de tænite sont très rapprochées les unes des autres, ailleurs elles sont relativement distantes; la kamacite est en poutrelles souvent fort larges et la plessite est remarquablement rare.

Rivière Orange, *Afrique australe*, 1856. — Le fer de la Rivière Orange n'est représenté au Muséum que par un échantillon de 21 grammes. On en voit cependant très nettement la structure sur une surface polie soumise à un acide et il est facile d'y retrouver, avec beaucoup de perfection, tous les traits essentiels de la caillite. Les poutrelles de kamacite sont peu larges et bordées de lamelles bien continues et très brillantes de tænite. La plessite peu abondante renferme des grils parfaitement caractérisés.

Nebraska, 1858. — Les acides donnent sur le fer de Nebraska une figure tout à fait normale où les trois éléments de la caillite apparaissent avec leurs caractères les plus nets.

Coopertown, *Robertson C°*, *Tennessee*, 1850. — Ce fer présente des figures plus larges que la caillite ordinaire, sans prendre cependant les caractères de la bendégite. Les poutrelles de kamacite ont très fréquemment 2 millimètres

d'épaisseur. La tænite est relativement très rare. La plessite est très pure. Pas de pyrrhotine visible; cependant la dissolution dans l'acide chlorhydrique dégage de l'hydrogène sulfuré.

Russel Gulch, Colorado, 1863. — Ce fer représente une caillite typique et particulièrement analogue à celle de Kenton, c'est-à-dire avec excès de kamacite. La tænite et la kamacite sont normales. Les inclusions, moins irrégulières de forme, sont nombreuses; on ne voit pas de pyrrhotine; la schreibersite ne manque pas.

Juncal, Atacama, Chili, 1866. — Le fer de Juncal, du poids de 104 kilogrammes, est l'un des plus beaux spécimens de la collection du Muséum. Sous l'influence des acides il se révèle comme une caillite admirablement caractérisée, facile pourtant à distinguer du fer de Caille et de celui de Charcas. La tænite est beaucoup moins abondante et en filaments beaucoup plus contournés. La plessite est pure et très pauvre en grils de tænite.

Bear-Creek, Colorado, 1866. — La figure donnée par le fer de Bear-Creek est plus fine que celle du fer de Caille, et par quelques caractères elle s'éloigne un peu du type sans s'en distinguer tout à fait cependant. La kamacite, en petites poutrelles alternant avec des lamelles de tænite, forme des paquets serrés, parfois épais, que circonscrivent des plages occupées les unes par la plessite associée avec la tænite, les autres par la pyrrhotine enveloppée d'une feuille extrêmement mince de graphite. La schreibersite forme des écailles parfois assez volumineuses.

Staunton, Augusta, Virginie, 1869. — Le Muséum possède une très belle plaque du fer de Virginie, mesurant 230 millimètres, 160 et 4 millimètres d'épaisseur. C'est un métal qui prend très bien le poli, mais qui contient cependant des

inclusions noires, petites et nombreuses. On n'y voit pas de pyrrhotine, et le graphite laissé par la dissolution est très peu abondant. La schreibersite ne manque pas.

La figure est belle et un peu spéciale. La kamacite constitue des poutrelles d'épaisseur assez uniforme, mais de largeur très variable. La tænite est très mince et très continue ; elle fait des grils dans la plessite qui est peu abondante, mais parfaitement caractérisée.

Trenton, Milwaukee, Wisconsin, 1869. — La Collection possède plusieurs spécimens du fer de Trenton, et l'étude a pu en être faite d'une manière complète. La figure donnée par les acides est remarquablement régulière et se rapproche très intimement de celle que donne le fer de Caille.

Cachiuyal, Atacama, Bolivie, 1874. — Des figures données par le fer de Cachiuyal sont très belles et très nettes. La kamacite y est en poutrelles larges, parfois un peu contournées et qui, sous l'action d'un acide, prennent une apparence de mosaïque. La schreibersite, fort abondante, fait des petites mouches qui ne sont pas orientées comme les éléments des figures et constituent des lignes discontinues qui coupent ces éléments sous des angles variables. La tænite est en lamelles très fines et très continues. La plessite contient des grils très nombreux et très fins de cette même tænite et occupe des plages parfois assez larges.

Dalton, Whitfield C°, Géorgie, 1877. — Ce fer s'écarte un peu du type normal, mais cependant trop peu pour qu'il soit légitime de l'en séparer, soit pour le comprendre dans un de nos autres types, soit pour en faire un type distinct. On y voit les trois éléments essentiels, la tænite n'étant pas également répartie cependant dans toutes les régions.

L'échantillon dont nous disposons ne montre pas de pyr-

rhotine; la solution dépose un peu de carbone pulvérulent et de la schreibersite en toutes petites écailles.

Glorietta Mountains, Santa Fé, Nouveau-Mexique, 1884. — Le Muséum possède plus de 10 kilogrammes de cette météorite que j'ai pu étudier d'une manière complète. Il suffira de noter ici que la figure donnée par les acides est conforme à celle de la caillite. La pyrrhotine y est parfois sous une forme spéciale, remplissant des espaces à contours anguleux qui peuvent donner l'idée d'un craquellement que le fer aurait subi et dont les vides auraient ensuite servi de réceptacle aux émanations sulfurées.

Merceditas, Chili, 1884. — Ce qui signale spécialement le fer de Merceditas, c'est l'existence au milieu des alliages, disposées suivant les relations normales des éléments de la caillite, d'inclusions noires souvent assez volumineuses. Celles-ci, dont la forme est parfois très anguleuse, consistent avant tout en pyrrhotine associée à du charbon. C'est le correspondant des canons du fer de Caille et de tant d'autres, mais très éloignés de la forme cylindrique. On y retrouve d'ailleurs l'encadrement ordinaire où le graphite et la schreibersite sont intimement associés.

Puquios, Chili, 1884. — Le fer de Puquios donne de très jolies figures de Widmannstætten tout à fait conformes à celle du type caillite. On voit sur l'échantillon du Muséum une particularité très intéressante. C'est une véritable *faille* le long de laquelle tous les alliages ont subi un rejet notable, de sorte que la figure est disloquée d'une manière tout à fait spéciale.

Cleveland, Tennessee, 1886. — La kamacite est en poutrelles très riches en lignes de Neumann, et limitée par des feuilles très atténuées de tænite. La plessite est normalement abondante et l'on voit en quelques points des inclusions noires

de plusieurs millimètres de diamètre. La dissolution dans les acides dégage un peu d'hydrogène sulfuré et met en liberté de rares lamelles de schreibersite.

Haniet-el-Bequel, Algérie, 1888. — Ce fer, extrêmement intéressant par sa découverte à 10 mètres de profondeur dans la masse de diluvium, donne par les acides une figure tout à fait conforme à celle du type. Je ne l'ai d'ailleurs produite que sur une surface très peu étendue, désirant ne pas altérer la forme si remarquable de notre très bel et très précieux échantillon.

Kenton C°, Kentucky, 1889. — Les acides développent une figure où la kamacite est un peu plus prédominante que dans le type. La tænite est en feuilles extrêmement minces qui manquent même en certaines parties. Des inclusions de matière noire se montrent çà et là, souvent limitées par des contours très anguleux que déterminent les lamelles de l'alliage voisin. Des amas de schreibersite en lamelles très petites sont irrégulièrement disséminés dans la masse. La pyrrhotine paraît très rare.

Appendice.

Zacatecas, Mexique, 1792. — Sur de petits échantillons, le fer de Zacatecas est sans hésitation une caillite, et le Muséum en a acquis un spécimen qui est très net à cet égard. Mais sur d'autres morceaux et surtout sur ceux dont le volume est un peu considérable, on voit que la masse résulte de la réunion d'éléments nombreux juxtaposés intimement et qui font de l'ensemble une espèce de brèche. Ce caractère qui a certainement une grande importance géogénique justifierait peut-être la création d'un type spécial pour le fer de Zacatecas; mais jusqu'à présent nous ne nous sommes pas rendus à cette extrémité.

19e type.

Thundite.

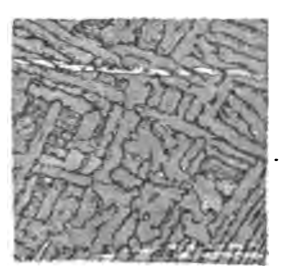


Fig. 16 — Thundite trouvée en 1886 à Thunda, Windorah, Queensland, Australie.

Roche métallique ductile prenant bien le poli.

Densité : 7,29.

Composition minéralogique : Kamacite en poutrelles tuberculeuses, tænite et plessite.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1854, Franckfort, Franklin C°, Alabama.
1886, Thunda, Windorah, Queensland, Australie.

Franckfort, Franklin C°, Alabama, 1854. — Les figures présentées par ce fer sont remarquables par leur netteté. La tænite est en lames très fines entre des poutrelles tuberculeuses de kamacite. La plessite fait quelques plages étendues, de nuances relativement sombres, et renferme de toutes petites mouches d'un métal blanc d'argent qui n'a pu être isolé. On y voit aussi beaucoup de schreibersite.

L'échantillon du Muséum montre un gros rognon de pyrrhotine remarquable par le haut degré de cristallisation et la minceur extrême de sa robe graphitique.

Thunda, Windorah, Queensland, Australie, 1886. — Ce fer donne des figures analogues à celles du précédent, mais

avec des dimensions beaucoup moindres. L'échantillon que j'ai examiné (fig. 16) ne contient pas de rognon de pyrrhotine; mais il dégage beaucoup d'hydrogène sulfuré sous l'influence des acides.

Observation. — Le type Thundite est extrêmement voisin du type Caillite; il en diffère surtout par l'apparence de la plessite qui est plus sombre et sans doute associée à du carbure de fer qui donne un dépôt noir par les acides. La tænite est plus fine et les poutrelles de kamacite ont une apparence tuberculeuse tout à fait spéciale.

20ᵉ type.

Lenartite.

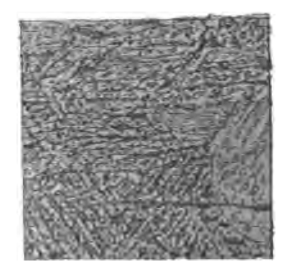


Fig. 17. — Lenartite trouvée en 1825 à Lenarto, Hongrie.

Roche métallique malléable prenant très bien le poli.

Densité : 7.

Composition minéralogique : Mélange de tænite, de kamacite et de plessite.

Structure octaédrique.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1825, Lenarto, Hongrie.

Lenarto, Hongrie, 1825. — Malgré l'avis de quelques auteurs, je persiste à considérer le fer de Lenarto comme

représentant un type parfaitement distinct de la caillite. Il en diffère en premier lieu par les ponctuations dont les poutrelles de kamacite sont criblées, et par la surface relativement grande de la plessite.

La pyrrhotine forme çà et là des grains assez volumineux. Ses fissures contiennent de la matière noire.

21ᵉ type.

Agramite.

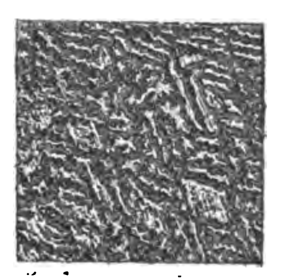


Fig. 18. — Agramite trouvée en 1811 à Elbogen, Bohême.

Roche métallique malléable prenant bien le poli.

Densité : 7,73.

Composition minéralogique : Association de la kamacite en poutrelles arrondies courtes et hachées avec la tænite peu abondante en lamelles assez régulières, et la plessite en champ et à peu près dépourvue de ponctuations noires.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1751, Agram, Hraschina, Croatie.
1811, Elbogen, Bohême.
1839, Ashville, Baird's Farm, Caroline du Nord.

Agram, Hraschina, Croatie, 1751. — Voici un de ces fers relativement exceptionnels dont la chute a eu des témoins. Le phénomène a été décrit par plusieurs observateurs et spécialement par Haidinger et par Schreibers.

Le Muséum ne possède que deux très petits échantillons du fer d'Agram qui lui ont été donnés par Wœhler. L'un d'eux, traité par un acide, montre avec beaucoup de netteté les caractères différentiels du type. Sa description coïncide avec celle du fer d'Elbogen que je puis donner plus complète à cause des échantillons plus volumineux que j'en ai pu étudier.

Elbogen, *Burggraf*, *Bohême*, 1811. — On prétend que le fer d'Elbogen a été découvert avant 1400; sans étudier cette question qui n'a en définitive qu'un intérêt accessoire, nous nous en tiendrons à la date de 1811 qui est maintenant sur les étiquettes du Muséum et qui correspond à l'époque où Neumann démontra l'origine météorique de la masse qui était conservée depuis des siècles dans l'hôtel de ville d'Elbogen (Gilb. Ann. 1812, t. 42, p. 197).

Les acides développent sur les surfaces polies une figure très remarquable où la kamacite apparait en poutrelles assez irrégulières et comme hachées, affectant une disposition octaédrique. Dans l'intervalle, la plessite se montre en abondance, séparée en général de l'alliage précédent par de fines lamelles de tænite.

Des grains de schreibersite se montrent en certaines parties avec une grande abondance et de très petites dimensions. Chacun d'eux est enveloppé de graphite et de pyrrhotine qui, par sa dissolution détermine la chute du phosphure au fond du liquide corrosif et laisse le fer criblé de petites dépressions hémisphériques noires bien caractéristiques.

En outre, on observe, dans un grand nombre de directions, des amas allongés de sulfure ayant de 1 à 4 millimètres de longueur et qui sont aussi enveloppés de graphite.

Ashville, Baird's Farm, Buncombe C°, Caroline du Nord, 1839. — Les caractères qui viennent d'être énumérés se retrouvent d'une manière très satisfaisante sur le petit

échantillon que nous avons du fer d'Ashville et qui a été donné au Muséum par M. Shepard.

Observation. — Dans une publication antérieure, j'avais compris les fers qui viennent d'être énumérés dans le type Caillite avec lequel ils ont en effet de grands rapports. On doit cependant les en séparer à cause de la forme toute différente de la kamacite qui est en poutrelles arrondies et fort peu allongées, comparativement à celles du type de Caille. En outre, la kamacite y est beaucoup moins compacte et plus en mosaïque. Les champs de plessite ne présentent pas les ponctuations noires caractéristiques des vraies caillites.

DEUXIÈME GROUPE

Mélange de la Kamacite avec la Tænite et la Carltonite.

—

22e type.

Carltonite.



Fig. 19. — Carltonite recueillie en 1887 à Carlton, Hamilton Co, Texas.

Roche métallique cohérente prenant très bien le poli.

Densité : 7,69.

Composition minéralogique : Association de kamacite, de tænite et d'un alliage jouant le rôle de la plessite (carltonite),

mais beaucoup moins oxydable, à grains plus fins et n'admettant jamais de peignes ou de grils.

Structure octaédrique.

CHUTES REPRÉSENTÉES AU MUSÉUM :

1886, Laurens Court House, Caroline du Nord.
1887, Carlton, Hamilton C°, Texas.

Laurens Court House, Caroline du Nord, 1886. — Les acides donnent une figure très remarquable où la kamacite est en poutrelles très allongées et très étroites, bordées de chaque côté par une lamelle de tænite. Des associations de ce genre sont souvent groupées de façon à faire des paquets assez volumineux qui s'entrecroisent sous des angles octaédriques. Les intervalles sont remplis par la carltonite.

On ne voit ni pyrrhotine ni schreibersite.

Carlton, Hamilton C°, Texas, 1887. — L'analogie de cette roche avec la précédente est extrêmement intime. La principale différence consiste dans la présence de pyrrhotine abondante qui semble être venue remplir des craquellements de la masse qui s'est brisée sous des efforts mécaniques, suivant des directions déterminées par l'orientation de ses alliages constituants. Il résulte de là que les amas sulfurés ont sur les sections des contours fusiformes. De très petits grains de schreibersite se montrent çà et là dans les amas de carltonine.

DEUXIÈME PARTIE

Fers météoriques hétérogènes ou bréchoïdes.

23e type.

Kendallite.

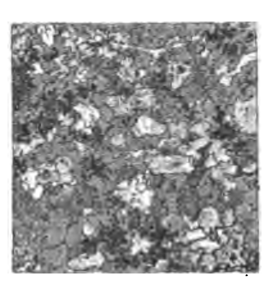


Fig. 20. — Kendallite trouvée en 1887 à Kendall, Texas.

Roche métallique fragile prenant un poli fort inégal, suivant les points.

Densité : Assez variable suivant les échantillons, de 6,94 à 7,10.

Composition minéralogique : C'est une brèche composée de fragments juxtaposés de fers dans lesquels l'expérience de Widmannstætten révèle une structure très variable.

CHUTE REPRÉSENTÉE AU MUSÉUM :

1887, Kendall, Texas.

Kendall, Texas, 1887. — Le fer de Kendall diffère profondément de tous les autres par sa nature très hétérogène.

On y voit surtout, après l'action des acides, de vrais fragments ferrugineux très différents les uns des autres et qui sont intimement soudés entre eux. Certains de ces fragments donnent des figures assez régulières; la plupart ne présentent qu'une sorte de moiré.

De nombreux fragments de matière noire et charbonneuse sont associés à ces éléments métalliques, et sa composition est analogue à celle d'une substance également noire qui s'est insinuée comme un ciment entre les éléments de la brèche.

Cette météorite est évidemment très intéressante au point de vue de la géologie comparée.

APPENDICE

Fers météoriques incomplètement caractérisés.

La collection du Muséum renferme un certain nombre d'échantillons qui ne présentent pas de caractères de composition ou de structure suffisants pour les déterminer complètement. Peut-être quelques-uns d'entre eux sont-ils d'origine terrestre et devront-ils être retranchés du catalogue. D'autres sont certainement météoriques mais n'ont qu'une structure plus ou moins confuse ou sont plus ou moins altérés.

Les caractères des masses dont il s'agit sont des plus variables, et nous ne pourrons les donner ici que d'une manière très superficielle. L'ordre qui parait le plus naturel dans cette énumération est simplement chronologique.

1763, *Siratik*, *Bambouk*, *Sénégal*. — Ce fer est mentionné par Adanson dans son voyage au Sénégal (in-4°, 1763). C'est de ce célèbre naturaliste que vient le petit échantillon du Muséum par l'intermédiaire du chimiste Sage qui le conservait dans sa collection, et de Babinet qui nous a cédé en 1865 une suite intéressante de météorites. Il résulte du texte d'Adanson que la localité dont il s'agit n'est pas éloignée de la rive droite de l'embouchure du fleuve Sénégal.

C'est un métal assez compact et très cristallin, dans

lequel se présentent cependant des vacuoles sphéroïdales et qui donne l'idée d'un métal qui aurait été fondu.

La densité a été trouvée égale à 7,58. Son origine météorique n'est pas absolument démontrée. Les surfaces polies ne donnent pas de figures proprement dites.

1784, *Campo del Cielo, Tucuman, République Argentine.* — Le Muséum possède cinq échantillons de ce fer dont la connaissance est due à Rubin de Celis. C'est un métal très compact, à grains très fins, et dont les surfaces polies traitées aux acides ne donnent que des vestiges fort indistincts de figures. La densité varie de 7,595 (Rumler) à 7,65 (Schreibers). Howard a le premier analysé ce fer et y a annoncé 10 °/₀ de nickel. Les différents fragments ne paraissent pas posséder la même teneur et il serait désirable de procéder à un nouvel examen chimique.

1802, *Bitburg*, *Prusse.* — Le grand Humboldt a déposé au Muséum un petit fragment de ce fer qui pesait à l'origine 1,300 kilog. Notre fragment a été scié en deux et soumis à diverses expériences. On y voit un métal très compact quoique rempli de bulles irrégulières et où les acides ne dessinent pas de figures. Sa densité varie de 6,14 (Steininger) à 6,52 (Rumler). Il a certainement été fondu artificiellement; on y trouve, d'après une analyse de Stromeyer :

Fer................	81,8
Nickel.............	11,9
Cobalt.............	1,0
Manganèse.........	0,2
Soufre.............	5,1
	100,0

1823, *Rasgata*, *Tocavita, Columbie.* — Il s'agit d'un fer dont le Muséum possède plusieurs échantillons et dont

l'histoire présente un grand intérêt. Il a été découvert en 1824 par Boussingault et Mariano de Rivero, et pesait alors 750 kilogrammes.

C'est un métal très compact, à grains très fins, et qui prend très bien le poli. Les acides dessinent sur les surfaces polies des délinéaments qui ne sont pas sans analogie avec ceux que procure la braunite, spécialement par l'abondance du phosphore, et j'ai pensé un moment à rattacher le fer de Rasgata à ce type lithologique. Mais des études complémentaires m'ont fait renoncer à ce rapprochement, à cause d'un grand nombre de particularités qu'il y aurait lieu d'étudier ultérieurement.

La densité est égale à 7,65. La teneur en nickel est de 7,5 °/₀.

1826, *Thunder Bay*, *Ontario*, *États-Unis*. — Ce fer est représenté au Muséum par un très petit spécimen sur lequel une surface a été polie et traitée par un acide. On y voit un métal compact mais sans figure proprement dite. Quelques essais paraissent montrer une notable proportion de carbone. La densité a été trouvée égale à 7,3.

1827, *Newstead*, *Roxburgshire*, *Écosse*. — C'est en creusant les fondations d'une maison qu'on trouva ce fer à trois ou quatre pieds de profondeur. Le docteur Smith reconnut en 1861 la nature météoritique démontrée par la présence de près de 5 °/₀ de nickel.

Nous en possédons un très bon échantillon qui nous vient du British Museum et sur lequel est conservée une partie de la surface extérieure naturelle.

C'est un métal très compact et se polissant parfaitement. Les surfaces polies montrent des inclusions plus ou moins circulaires de matières noires riches en carbone et en sulfure. Les acides font apparaître une structure finement cristalline où des arborisations d'un blanc d'argent se détachent

sur un fond beaucoup plus sombre. On ne peut voir dans ces délinéaments une vraie figure de Widmannstætten, et provisoirement du moins nous sommes contraint de laisser le fer de Newstead parmi les échantillons incomplètement caractérisés.

1832, *Walker C°, Alabama, États-Unis.* — Nous devons à Lawrence Smith une plaque de ce fer qui pesait à l'origine 75 kilogrammes. C'est un métal tout piqueté de très petits points noirs et qui ne donne par les acides qu'une sorte de moiré imparfait. Shepard n'y a pas trouvé de nickel. Sa densité est égale à 7,2.

1834, *Scriba, Oswego C°, New-York, États-Unis.* — Pas plus que le précédent, ce fer ne renferme de nickel, suivant Shepard, et les acides n'y produisent pas de vraies figures. Sa densité est de 7,5 et sa ressemblance est très grande à plus d'un point de vue avec le fer de Tucuman.

1835, *Monts Black, Caroline du Nord, États-Unis.* — Shepard, qui a étudié ce fer, en a déposé au Muséum un tout petit échantillon insuffisant pour une détermination spécifique. Les acides ne donnent pas de vraies figures, mais seulement quelques lignes assez irrégulières. Le métal compact est très nettement cristallin. Sa densité est égale à 7,261 d'après Shepard qui annonce aussi 2,52 °/₀ de nickel. Les gros échantillons renfermeraient de la pyrrhotine.

1840, *Cosby's Creek, Coke County, Tennessee.* — Il est impossible, sur l'échantillon du Muséum, de contrôler les caractères qui ont été donnés du fer de Cosby's Creek, et d'après lesquels il serait certainement possible de déterminer le type lithologique auquel il appartient. Nous ne disposons que de petits fragments très fortement oxydés qui s'opposent à toute étude de structure ou de caractères physiques. Ils montrent que la substance est riche en nickel et en schreibersite.

1852. — *Turon River, Nouvelles-Galles du Sud.* — Voici un singulier fer dont la nature météoritique ne me paraît pas absolument démontrée par l'échantillon du Muséum. C'est une petite plaque carrée sur laquelle les acides ont déterminé l'apparition, au milieu d'un métal sans structure, de nombreuses petites taches noires plus ou moins circulaires.

1853, *Campbell C°, Tennessee, États-Unis.* — Le fer de Campbell présente une structure remarquable que reproduit la figure 21 ci-jointe.



Fig. 21. — Campbellite trouvée en 1853 à Stenking Creek, Campbell C°, Tennessee.

C'est un métal dont la composition et la structure m'avaient paru, lors de mes premières études, devoir conduire à l'admission d'un type lithologique particulier, la *Campbellite,* dans lequel plusieurs autres fers venaient également se ranger. Un examen plus attentif m'a conduit à supprimer ce type.

Lawrence Smith a trouvé dans le fer de Campbell :

Fer	97,54
Nickel	0,25
Cobalt	0,60
Carbone	1,50
Phosphore	0,12
Silice	1,15
Cuivre	traces
	101,06

Les acides déterminent l'apparition de vermiculures très spéciales mais qui n'ont pas les caractères des figures de Widmannstætten. La densité est égale à 7,04.

1857, *Sprinkbock River*, *Colonie du Cap*, *Afrique du Sud*. — Je n'ai qu'à mentionner ce fer dont le Muséum ne possède qu'un trop petit spécimen pour que j'aie pu procéder à une étude complète. Les acides ne donnent pas de figure.

1858, *Atacama-Bolivia*, *Bolivie*. — Il faut aussi me borner à mentionner le petit échantillon dont il s'agit ici et qui ne donne aucune figure par les acides.

1858, *Yarra-Yarra River*, *Victoria*, *Australie*. — Trois petits échantillons très oxydés et qui ne se prêtent pas à l'étude.

1866, *San Francisco del Mezquital*, *Mexique*. — Voici un fer qui est incontestablement météoritique et dont la composition chimique est tout à fait comparable à celle de la caillite avec laquelle je l'avais classé dans une publication antérieure. M. Damour y a en effet reconnu les substances suivantes :

Fer...............	93,38
Nickel............	5,89
Cobalt............	0,39
Phosphore.........	0,24
	99,89

La densité est de 7,835 d'après le même auteur. En outre on trouve dans la masse des rognons de pyrrhotine enveloppés de graphite et de schreibersite. Toutefois, les acides ne donnent sur les surfaces polies aucune apparence de figures.

1866, *Localité indéterminée du Brésil.* — Voici un échantillon de 2 grammes seulement, et qui est étiqueté bien incomplètement. Il nous a été donné par Sæmann; sa détermination n'a pas été faite encore.

1867, *Auburn, Alabama.* — L'observation précédente s'applique au fer d'Auburn.

1869, *Shingle Springs, El Dorado C°, Californie.* — Nous avons une assez grande plaque de ce fer qui montre un métal très compact où les acides ne dessinent aucune figure. La présence du nickel est douteuse.

1869, *Werchnednjeprowsk, Ekaterinoslaw, Russie.* — Très petit fragment oxydé, impropre à l'étude.

1870, *Nedagolla, Indes.* — Petite plaque de fer très compacte et sur laquelle les acides n'ont dessiné aucune figure. Ils ont fait cependant apparaitre des petits points d'un blanc d'argent rappelant la schreibersite, mais qui n'a pas été déterminée.

1871, *Bacubirito, Sinaloa, Mexique.* — Fer météorique sur lequel M. del Castillo a donné des détails intéressants mais que je n'ai pas eu le loisir de déterminer lithologiquement jusqu'ici.

1873, *Syromolotowo, Kechma, Sibérie orientale.* — Le Muséum ne possède de ce fer qu'une toute petite plaque que l'acide a attaquée d'une manière uniforme.

1874, *Mejillonès, Atacama, Bolivie.* — Fer très compact, prenant très bien le poli, et à l'occasion duquel il s'est établi une confusion parmi les météoritologistes. On trouve en effet dans le catalogue de Londres ce même nom de *Mejillonès* appliqué à une mesosidérite, c'est-à-dire à un fer associé à une forte proportion de minéraux silicatés. L'ori-

gine des échantillons du Muséum qui lui ont été donnés par M. Domeyko doivent faire réserver le nom en question au fer compact; l'autre météorite est désignée dans nos collections sous le nom de *Pseudomejillonès*.

Traitée par un acide, une surface polie au travers du fer de Mejillonès ne donne pas de figure proprement dite, mais elle montre un pointillé spécial. Une étude complète de cette masse reste à faire.

1880, *Ivanpah, San Bernardino, Californie.* — Petits copeaux un peu oxydés et qui n'ont pas encore été étudiés au Muséum.

1883, *Oldfork of Jenny's Creek, West Virginia, États-Unis.* — Fine grenaille oxydée.

1883, *Grand Rapid, Michigan, États-Unis.* — Fer hétérogène où se montrent beaucoup de parties noires, mais dont la quantité est insuffisante pour une étude complète.

1885, *Lucky Hill, Jamaïque.* — Grenaille dont l'examen n'a pas encore été fait au Muséum.

1887, *Chatooga County, Géorgie, États-Unis.* — Fer très compact, où la présence du nickel est douteuse et qui ne donne aucune figure par les acides.

1892, *Augustinowka, Ekaterinoslaw. Russie.* — Matière très oxydée dont j'ai fait l'analyse complète et qui provient d'une masse tout récemment découverte dans le diluvium, de façon à faire supposer que sa chute remonte à l'époque quaternaire. Il est vraisemblable que ce fer appartient au type caillite.

LISTE ALPHABÉTIQUE

DES

FERS MÉTÉORIQUES MENTIONNÉS DANS CE MÉMOIRE

AVEC L'INDICATION

DU TYPE LITHOLOGIQUE

DONT

CHACUN D'EUX FAIT PARTIE

LE

TRAVAIL DU SOL

ET LA NITRIFICATION

PAR

M. P.-P. DEHÉRAIN

Membre de l'Académie des sciences.

Liebig, il y a plus de cinquante ans, nous a enseigné que les terres cultivées renferment un énorme approvisionnement d'azote combiné ; les dosages innombrables exécutés depuis cette époque ont confirmé sa découverte; les terres qui renferment 1 gramme d'azote combiné par kilo ne sont pas rares; très souvent la proportion s'élève à 2 grammes et elle atteint même un chiffre beaucoup plus élevé dans les sols de prairie. Si on admet que les racines des plantes annuelles s'enfoncent jusqu'à 35 centimètres, ce qui est au-dessous de la vérité, on calcule que la couche de terre qui couvre un hectare jusqu'à cette profondeur de 35 centimètres pèse environ 4,000 tonnes; un hectare d'une terre renfermant un millième d'azote contiendrait donc 4,000 kilos d'azote, et 8,000 si la terre accusait à l'analyse 2 millièmes.

On sait d'autre part qu'une bonne récolte de betteraves ou de blé renferme, à l'hectare, de 100 à 120 kilos d'azote; quand le foin est très abondant, il peut en contenir 150 kilos, et ce sont là des chiffres exceptionnels, habituellement les prélèvements des récoltes sont bien moindres;

aussi, ce n'est jamais sans étonnement qu'on reconnaît que, malgré la richesse en azote des sols dans lesquels s'enfoncent les racines, on n'obtient des récoltes abondantes qu'en apportant encore un supplément d'azote à l'aide des engrais azotés. La plus lourde dépense de nos cultivateurs leur est imposée par l'acquisition de ces engrais : ils ne se bornent pas à répandre le fumier que produisent les animaux de la ferme, ils acquièrent des tourteaux, des déchets de laine, de cuir, de la poudrette, ils achètent encore du sulfate d'ammoniaque et du nitrate de soude; pour qu'ils soient contraints à ces dépenses, il faut évidemment que la plus grande partie des matières azotées du sol soit inerte, sans efficacité; elle est très peu assimilable, en effet, et ses transformations sont trop lentes pour subvenir aux besoins de la multitude d'individus de la même espèce que les nécessités des semailles et des récoltes nous forcent d'accumuler sur le même champ. Semés en même temps, tous ces individus évoluent ensemble, et au même moment ont les mêmes besoins. C'est au printemps surtout que les exigences des plantes annuelles sont le plus marquées, et c'est pour les satisfaire que les cultivateurs complètent les fumures à l'aide de 200 à 300 kilos de nitrate de soude par hectare.

On a remarqué, en effet, depuis longtemps, que de tous les engrais azotés le nitrate de soude était le plus efficace; aussi son emploi est-il de plus en plus fréquent. Actuellement les gisements de la côte du Pacifique expédient chaque année en Europe 500,000 tonnes de nitrate presque entièrement consommé par la culture.

Les nitrates américains paraissent provenir de la transformation des matières azotées d'anciens dépôts de guano, et, bien que les gisements ne donnent encore aucun signe d'épuisement, il n'est pas douteux qu'ils ne pourront subvenir que pendant un temps limité aux besoins de la culture européenne, et ce n'est pas sans effroi qu'on songe à

l'époque peut-être peu éloignée où sera tarie cette source de fertilité.

Est-il possible, en tirant un meilleur parti des ressources de nos terres cultivées, de se passer de l'addition des nitrates d'importation. C'est là un problème qu'il est d'autant plus intéressant d'élucider que, s'il était résolu, nous pourrions non seulement calmer nos inquiétudes d'avenir, mais, en outre, nous affranchir, dès maintenant, d'une partie des lourdes dépenses qu'occasionne l'acquisition de ces engrais et par suite diminuer le prix de revient de nos produits agricoles.

I

Insuffisance de la nitrification au printemps.

Si l'on verse sur une terre contenue dans un entonnoir une dissolution étendue de carbonate de potasse ou d'ammoniaque, puis qu'on détermine la teneur en alcali de l'eau qui a traversé la terre, on trouve que cette teneur a beaucoup baissé, la dissolution s'est appauvrie, la terre a la propriété d'absorber une fraction notable de l'alcali que renfermait le liquide. Si on répète la même expérience avec une dissolution de nitrates, on reconnaît que ces sels ne sont pas retenus par la terre, la dissolution filtre au travers du sol sans changer de composition. Nous venons d'indiquer plus haut que de toutes les matières azotées les nitrates sont celles qui présentent le plus d'efficacité comme engrais; nous savons en outre que constamment les ferments qui transforment les matières azotées en ammoniaque, l'ammoniaque elle-même en nitrites, puis en nitrates, entrent en jeu dans les terres légèrement calcaires, humides et aérées, et nous pourrons tirer de ces connaissances une méthode

excellente pour apprécier la quantité d'azote assimilable que les terres mettront à la disposition des récoltes.

Puisque les nitrates sont solubles dans l'eau, qu'ils ne sont pas retenus par la terre arable, on pourra connaître la quantité d'azote utilisable par les végétaux, en déterminant la proportion de nitrates contenus dans les eaux qui s'écoulent des terres drainées, en analysant les eaux de drainage.

C'est là, en effet, la méthode que j'ai employée dans ces dernières années sur des terres nues très variées. Il est important, en effet, de procéder à cette étude sur des terres qui ne portent pas de végétaux, car les plantes sont des appareils d'évaporation puissants, qui en outre s'emparent des nitrates avec énergie, de telle sorte que l'analyse, des eaux de drainage des terres cultivées, ne donnerait que des nombres très inférieurs à la réalité. En procédant à l'analyse des eaux de drainage de terres nues variées, pendant les trois dernières années, je suis arrivé pour des terres sans engrais aux nombres suivants :

Azote nitrique contenu dans les eaux de drainage écoulées d'un hectare pendant les années 1890, 1891, 1892.

Printemps	17 k. 8
Été	26 4
Automne	40 6
Hiver	11 8
	96 6

La somme est, comme on voit, considérable, voisine des exigences d'une bonne récolte moyenne ; mais l'azote n'est efficace qu'autant qu'il est mis à la disposition de la plante pendant le printemps et le commencement de l'été; dès la fin de juin, le blé ou l'avoine n'assimilent plus; la betterave, il est vrai, absorbe les nitrates formés plus tardive-

ment, mais loin d'être utiles ces nitrates sont gênants; ils s'emmagasinent dans la racine où ils nuisent à la santé des animaux qui consomment ces betteraves, en entravant l'extraction du sucre. En réalité les nitrates du printemps et ceux du commencement de l'été sont les seuls utiles; ceux qui se forment pendant la fin de l'été, l'automne et l'hiver sont habituellement entraînés par les eaux de drainage, jetés aux rivières, à la mer, perdus. Les chiffres précédents montrent qu'au printemps la nitrification est absolument insuffisante. Il est facile d'en comprendre la raison : à cette époque de l'année la terre est habituellement assez humide, mais la température est trop basse pour que les ferments entrent vigoureusement en jeu, et c'est pour compenser cette insuffisance de la nitrification du printemps que nous enfouissons dans le sol des engrais azotés, du fumier, dont les sels ammoniacaux se transforment aisément.

En 1891, j'ai comparé la nitrification de terres variées, fumées à la dose considérable de 60,000 kilos de fumier à l'hectare, ou restées sans engrais.

On a obtenu les nombres suivants :

Azote nitrique contenu dans les eaux de drainage écoulées de terres variées, fumées à raison de 60,000 kilos de fumier de ferme à l'hectare ou maintenues sans engrais. — 1891.

	TERRES	
	Sans engrais	Fumées
Printemps........	21 k. 87	52 k. 21
Eté..............	15 21	24 79
Automne.........	31 69	42 89
Hiver............	15 17	19 44

Quand les terres sont fumées à haute dose, les nitrates sont formés en quantités notables, mais la somme du printemps et de l'été n'est pas encore suffisante pour atteindre les hauts rendements; de là, l'habitude où sont les cultiva-

teurs de betteraves de fortifier cette fumure de fumier de ferme par l'apport du nitrate de soude. Son acquisition n'est nécessaire que parce que nous ignorons encore le moyen à employer pour provoquer dans nos terres, au moment convenable, une nitrification suffisamment active. Si nous savions faire entrer en jeu, à volonté, les ferments nitriques, nous pourrions nous abstenir de répandre du nitrate de soude; son intervention n'est nécessaire que pour compenser l'insuffisance de la nitrification du printemps. Nous allons voir cependant que parfois cette nitrification acquiert une activité extraordinaire.

II

Nitrification excessive des terres envoyées à la station agronomique de Grignon. [1]

Au commencement de l'année 1891, mon éminent confrère de l'Académie des sciences, M. Fizeau, voulut bien m'envoyer un échantillon de terre provenant de son domaine de Vanteuil, près La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne). On procéda à l'analyse de cette terre et on y trouva par kilo :

Azote total................	1 gr.	960
Acide phosphorique total...	1	080
Acide phosphorique soluble dans l'acide acétique.....	0	021
Chaux....................	7	200

Cette terre fut placée dans les grands pots de grès qui servent à recueillir les eaux de drainage pour y chercher

1. *Comptes rendus*, tome CIX, p. 423 et 883.

les nitrates ; dès le mois de mars, de l'eau traversa la terre et on procéda aux analyses.

On obtint par mètre cube les nombres suivants :

Azote nitrique contenu dans un mètre cube des eaux de drainage d'une terre de Seine-et-Marne envoyée par M. Fizeau.

	N° 1.	N° 2.
24 mars........	584 gr.	539 gr.
7 avril........	664 »	466 »

Ces nombres étaient prodigieux; il résulte des dosages effectués en 1870, 1872, 1873, par M. le docteur Frankland sur les eaux écoulées des caisses de filtration de Rothamsted, que les eaux de drainage renfermaient par mètre cube 21 gr. 9,5 d'azote nitrique ; la moyenne des dosages de M. Warington sur les eaux écoulées des mêmes appareils dix ans plus tard est seulement de 10 gr. 6. A Grignon la moyenne de 1891-1892 a été de 39 gr. par mètre cube.

J'étais si peu préparé à comprendre les causes de cette nitrification excessive, que je crus que les terres avaient été envoyées dans un sac ayant contenu des nitrates. M. Fizeau, cependant, était parfaitement certain que l'envoi avait été fait dans un sac neuf. J'imaginai alors que pendant le transport les terres de Seine-et-Marne avaient été placées à côté de sacs renfermant des nitrates ; je fis laver ces terres à grande eau jusqu'au moment où le liquide ne renferma plus de nitrates, puis les terres furent maintenues en expériences ; elles donnèrent encore pendant toute l'année 1891 de grandes quantités de nitrates, mais cependant les nombres n'atteignirent plus ceux qu'on avait constatés au début ; le 11 octobre 1891 on obtint encore 196 grammes par mètre cube de la terre n° 1, et de cette même terre 144 grammes le 21 juillet 1892.

Pendant l'année 1892, une seconde série de faits dans le

même sens vint également frapper mon attention; je reçus de la Limagne d'Auvergne des échantillons des terres exploitées par la sucrerie de Bourdon; l'un venait du domaine de Marmilhat, l'autre de celui de Palbost. On avait analysé ces terres quelques années auparavant; on y avait trouvé :

	TERRES DE LA LIMAGNE D'AUVERGNE	
	Domaine de Marmilhat	Domaine de Palbost
Azote total.............	1 gr 96 par kil.	2 gr 60 par kil.
Acide phosphorique total	1 45 —	2 36 —
Acide phosphorique assimilable..............	0 38 —	0 38 —
Calcaire...............	121 10 —	60 90 —

Ces terres mises en expériences donnèrent :

Azote nitrique par mètre cube d'eau de drainage.

	Marmilhat	Palbost
21 juillet 1892..........	884 gr	440 gr
27 septembre 1892......	250	285

C'est-à-dire encore, au moins pour le premier dosage, des nombres extrêmement élevés; enfin, en comparant les chiffres trouvés d'autres terres en 1890, au moment où elles avaient été mises en expérience, puis l'année suivante, on trouva :

Azote nitrique par mètre cube d'eau de drainage.

	1890	1891
Terre de Wardrecques (Pas-de-Calais).	116 gr	33 gr
Terre de Blaringhem (Nord)..........	108	39

C'est seulement quand toutes ces observations s'ajoutèrent les unes aux autres que je pensai à rapprocher ces résultats singuliers d'une opinion émise depuis longtemps déjà par M. Schlœsing, à propos d'un mémoire de Corenwinder publié en 1856.

Corenwinder dosait les quantités d'acide carbonique pro-

duites par une terre laissée en repos, ou au contraire triturée, remuée à la surface de façon à imiter les labours; cet agronome regretté pensait que l'accélération dans les combustions démontrée par le dégagement d'acide carbonique plus abondant dans les terres remuées que dans celles qui étaient restées en repos devait être attribuée à une pénétration plus facile de l'oxigène atmosphérique dans les terres triturées que dans les sols en repos. M. Schlœsing n'est pas de cet avis. « En remuant la terre, dit-il, on favorise l'œuvre des organismes qui sont les agents de la combustion. On conçoit que dans les milieux liquides les êtres microscopiques puissent se déplacer aisément et porter leur action sur tous les points. Mais dans la terre, ils ne jouissent pas de cette faculté de transport; ils ne trouvent sur la surface des éléments d'une terre moyennement humide que des couches d'eau infiniment minces, peu propices à leur déplacement; ils agissent donc sur place, et, quand ils ont consommé la plus grande partie des aliments à leur portée, leur travail doit se ralentir. Si l'on émiette la terre, on les répand en des endroits où ils trouvent de nouvelles ressources, où ils se développent et travaillent avec activité. De là, le redoublement de la combustion. » M. Schlœsing étend les notions précédentes à la nitrification, et bien que j'eusse connaissance depuis longtemps de cette page remarquable je ne lui avais pas attaché toute l'importance qu'elle mérite, à cause de quelques expériences peu concluantes que j'avais faites sur la trituration.

Son action ne se montre pas nettement dans les expériences de laboratoire ; en effet, les terres conservées dans un flacon n'y sont arrivées qu'après des manipulations nombreuses : prises d'échantillons, ensachage, souvent tamisage, de telle sorte que la dissémination des ferments est faite et une nouvelle trituration ne produit pas grand effet ; mais il en est tout autrement quand on compare des sols en place à des sols remués.

J'en avais une nouvelle preuve par l'analyse des eaux écoulées des caisses de végétation nouvellement construites à la station agronomique de Grignon; quelques-unes avaient été laissées sans culture et sans engrais pendant l'année 1892 : la case n° 1 a donné en moyenne 158 grammes d'azote nitrique par mètre cube, nombre énorme, qui est dû évidemment à l'état d'extrême division de la terre qui avait été versée dans la case, et qui était bien loin d'être tassée comme un sol en place[1].

Au reste, les observations précédentes sont fortifiées par une expérience décisive dont il me reste à rendre compte.

Nitrification des terres d'Auvergne et de Grignon après aération et trituration.

A la fin du mois de novembre 1892, on transporta dans le bâtiment de la station de Grignon, une terre de Palbost et une terre de Marmilhat, mises en expériences en 1890 et restées depuis cette époque sans engrais; on transporta également une terre de Grignon appartenant à la parcelle 21, parcelle qui est restée sans engrais depuis 1875. — La terre avait reçu cependant le liquide provenant de l'épuisement par l'eau d'un kilogr. de fumier au printemps de 1891; mais l'influence de cette fumure avait à peu près complètement disparu. — Au reste, on laissait en place des terres de Palbost, de Marmilhat et de Grignon fumées au printemps de 1891; elles devaient servir de terme de comparaison.

Ces terres sans engrais furent étendues sur le sol carrelé du bâtiment de la station, bien étalées et remuées à diverses reprises pendant six semaines environ; la température dans ce bâtiment est habituellement assez basse, cependant on y fait du feu quand le thermomètre extérieur baisse au-dessous de zéro.

A la fin de décembre les terres furent remises en place

1. L'aspect de ces cases de végétation est figuré dans le numéro de février 1893 des *Annales agronomiques*, tome XIX, p. 65.

dans les vases où elles avaient longtemps séjourné, mais on préleva un échantillon de 500 grammes environ; on fit deux lots de 100 grammes de chacune des terres, l'un fut saturé d'eau, puis abandonné dans des entonnoirs dans une armoire du laboratoire; l'autre resta dans une assiette sans être mouillé. En même temps, on soumit aux mêmes manipulations des lots de 100 grammes des terres de Palbost, de Marmilhat et de Grignon qui n'avaient pas été remuées.

Au commencement de janvier 1893, on épuisa les lots de terre préalablement saturés d'eau et ceux qui étaient restés simplement dans le laboratoire sans avoir été mouillés.

L'épuisement a consisté a faire passer 25cc par 25cc de l'eau distillée sur les différentes terres, jusqu'à ce que l'eau ne donnât plus l'indication des nitrates; on a employé environ 250cc d'eau; on a évaporé, puis introduit les quelques centimètres cubes provenant de l'évaporation dans l'appareil à protochlorure de fer et à acide chlorhydrique qui sert au dosage des nitrates, par la mesure du bioxyde d'azote dégagé. On a obtenu les résultats suivants.

Azote nitrique formé dans 100 grammes de diverses terres remuées ou laissées en repos.

			Bioxyde d'azote recueilli.	Azote nitrique dans 100 gr. de terre
Terres ayant été saturées d'eau du 20 décembre, abandonnées ensuite jusqu'au 7 janvier	Grignon..	non remué	4cc »	0gr002
		remué. ..	70 5	0 044
	Marmilhat	non remué	3 5	0 002
		remué....	82 »	0 051
	Palbost ..	non remué	3 7	0 002
		remué....	114 5	0 071
Terres abandonnées à l'air du 20 décembre au 7 janvier, sans avoir été mouillées le 20 décembre	Grignon..	non remué	5 »	0 003
		remué....	62 »	0 039
	Marmilhat	non remué	4 2	0 002
		remué....	74 5	0 046
	Palbost ..	non remué	4 3	0 002
		remué....	90 2	0 057

Il suffit de comparer les uns aux autres les nombres inscrits dans la première colonne, pour rester convaincu que la trituration du sol, son exposition à l'air, exercent sur la production des nitrates une influence décisive.

Peut-on, d'après les nombres précédents, se faire une idée des quantités d'azote nitrique qui apparaitrait sur le sol d'un hectare soumis à une trituration aussi complète que celle qui a eu lieu dans l'expérience précédente? Habituellement nous attribuons à l'hectare de terre un poids de 4,000 tonnes, et nous supposons dans ce cas que la terre est considérée jusqu'à une épaisseur de 35 centimètres; en effet, on voit que les 10,000 mètres carrés d'un hectare pris jusqu'à 35 centimètres représentent 3,500 mètres cubes, et si la densité de la terre est comprise entre 1,1 et 1,2 on arrive à ces 4,000 tonnes; or nous ne pouvons pas dans le cas précédent supposer que la trituration du sol aura lieu jusqu'à cette profondeur de 35 centimètres; mais sans commettre de grave erreur nous pouvons supposer que l'ameublissement du sol atteindrait le quart de la profondeur précédente, c'est-à-dire que la couche remuée d'un hectare serait de 1,000 tonnes; les nombres constatés plus haut sur 100 grammes de terre devraient donc être multipliés par 10 millions et deviendraient :

Azote nitrique calculé pour un hectare de 1,000 tonnes.

1er Lot.	Grignon..	non remué	20 kilos
		remué....	440 —
	Marmilhat	non remué	20 —
		remué....	510 —
	Palbost ..	non remué	20 —
		remué....	710 —

2e Lot.	Grignon..	non remué	30 kilos
		remué....	390 —
	Marmilhat	non remué	20 —
		remué....	460 —
	Palbost ..	non remué	20 —
		remué....	570 —

L'effet de la trituration serait donc des plus remarquables. Les terres qui avaient été transportées dans le bâtiment de la station furent remises en place et de nouveau exposées à l'air et à la pluie, de façon qu'on pût recueillir les eaux de drainage qui s'en écouleraient; ces eaux coulèrent le 25 janvier et le 8 mars; on recueillit les eaux et on les analysa; les nombres sont inscrits dans le tableau ci-joint :

COMPOSITION DES EAUX DE DRAINAGE ÉCOULÉES

DE TERRES REMUÉES OU LAISSÉES EN REPOS

NATURE des Terres	TRITURATION	DATE	EAU recueillie	AZOTE nitrique dosé	AZOTE par mètre cube	AZOTE par hectare de 1,000 tonnes
			C. C.	GR.	GR.	KIL.
Terre de Grignon	non remuée	25 janvier	4360	0 036	8 4	0 545
	remuée....	id.....	»	»	»	»
	non remuée	8 mars...	6400	0 160	25 »	2 400
	remuée....	id.....	3470	8 258	2380 »	123 370
Terre de Marmilhat	non remuée	25 janvier	»	»	»	»
	remuée....	id.....	2370	6 87	1390 »	49 350
	non remuée	8 mars...	6910	0 186	27 »	2 64
	remuée....	id.....	5540	6 87	1240 »	103 050
Terre de Palbost	non remuée	25 janvier	4640	0 025	5 5	0 360
	remuée....	id.....	1670	7 000	1420 »	105 21
	non remuée	8 mars...	6840	0 192	28 »	2 88
	remuée....	id.....	3950	2 256	570 »	38 84

Bien que toutes les terres n'aient pas donné de l'eau de drainage au 25 janvier et au 8 mars, l'examen du tableau est cependant très instructif; quand la comparaison entre les terres remuées et laissées en place est possible, on voit d'abord que la terre remuée retient l'eau bien plus énergiquement que celle qui au contraire est restée tassée; la quantité d'eau tombée sur les deux échantillons de Palbost est, à n'en pas douter, tout à fait semblable, les deux vases d'expériences étaient placés à côté l'un de l'autre, et cependant aussi bien le 25 janvier que le 8 mars l'écoulement de l'eau de la terre non remuée est plus que double dans un cas, à peu près double dans le second cas, de celui de la terre remuée.

C'est certainement là une des utilités les plus manifestes du travail du sol; une terre ouverte par la charrue, émiettée par la herse, non seulement est bien pénétrée par l'eau de la pluie qui coule sur cette terre durcie par l'action successive de la pluie et du soleil, mais en outre cette terre pulvérisée emmagasine l'eau, ne la laisse pas couler comme le fait une terre tassée dans laquelle la capillarité entre aisément en jeu.

Cet effet n'est pas particulier à la terre de Palbost, nous le voyons encore se manifester très clairement pour celle de Grignon.

On voit en outre, dans la seconde colonne du tableau, combien l'azote nitrique dosé varie suivant que les eaux proviennent d'une terre remuée ou au contraire d'une terre restée en place et qui n'a été soumise à aucun travail; la teneur du mètre cube est souvent excessive : pour la terre de Grignon elle s'élève à 2,380 grammes, c'est-à-dire un nombre tout à fait exceptionnel.

On a soumis à une analyse complète l'une de ces eaux pour savoir à quelles bases était uni l'acide azotique dosé par le dégagement du bioxyde d'azote; on a trouvé

que la plus grande partie de l'acide azotique était unie à de la chaux, une quantité beaucoup plus faible à de la magnésie, et une dernière encore plus restreinte à de la potasse.

III

Nitrification dans les échantillons pris pendant l'hiver et le printemps.

La réussite de l'expérience précédente m'engagea à la répéter de nouveau. Au mois de janvier on prit assez péniblement, dans les vases restés en plein air, des échantillons de terre qui était durcie par la gelée ; les vases dans lesquels furent faits les prélèvements renfermaient les terres de Grignon, de Palbost et de Marmilhat qui n'avaient pas été remuées ; après quelques jours les terres maintenues au laboratoire purent être triturées avec soin, et placées sur des assiettes dans une armoire du laboratoire. Dans la journée la température y reste pendant l'hiver à 10° environ, mais elle descend beaucoup la nuit. On préleva des échantillons à diverses reprises et on obtint les nombres suivants rapportés dans la première partie du tableau à un kilo de terre, dans la seconde à un hectare de 4,000 tonnes.

AZOTE NITRIQUE CONTENU DANS LES TERRES REMUÉES
ET MAINTENUES AU LABORATOIRE

DÉSIGNATION des Terres	PAR KILOGRAMME				PAR HECTARE DE 1,000 TONNES			
	20 janv.	28 janv.	3 févr.	16 févr.	20 janv.	28 janv.	3 févr.	16 févr.
	milligr.	milligr.	milligr.	milligr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
Terre de Grignon......	14 »	20	30	47.	14 »	20	30	47
Terre de Marmilhat....	13 »	20	30	66	13 1	20	30	66
Terre de Palbost.......	13 7	30	40	47	13 7	60	40	47

Les échantillons pris pendant l'hiver ont donc faiblement nitrifié ; cependant on voit que lorsqu'on met fin à l'expérience la nitrification est devenue un peu plus active.

On a rencontré la même difficulté à provoquer une nitrification énergique dans des expériences exécutées au Muséum. On a prélevé des échantillons dans les plates-bandes du jardin pendant le mois de janvier ; la terre était durcie par la gelée, on l'exposa à une douce température pour l'ameublir. Après quelques jours, il fut possible de la tamiser et de la mettre en expériences ; elle fut placée dans des assiettes sous des cloches et maintenue à l'obscurité dans une armoire du laboratoire ; on y ajouta de l'eau toutes les fois que des pesées annonçaient une dessiccation un peu forte. Les terres ont renfermé ainsi de 12 à 20 °/₀ d'eau. On y a cherché les nitrates à diverses reprises en lessivant exactement 100 grammes de terre ; on a obtenu les nombres suivants :

NATURE des Terres		AZOTE NITRIQUE dosé dans 100 gr. de terre en milligr.					AZOTE NITRIQUE calculé par hectare de 1,000 tonnes en kilogr.				
	Échant.	16 févr.	25 févr.	18 mars	6 avril	9 mai	16 févr.	25 févr.	18 mars	6 avril	9 mai
Terre franche	N° 1	1,0	1,2	2,5	3,4	3,9	10	12	25	34	39
	N° 2	0,9	1,5	2,4	3,3	4,3	9	15	24	33	43
	N° 3	1,0	1,4	2,1	3,2	4,5	10	14	21	32	45
Terre de jardin	N° 1	»	2,0	2,4	3,8	6,6	»	20	24	38	66
	N° 2	»	1,6	2,4	3,8	2,7	»	16	24	38	27
	N° 3	»	1,4	3,1	4,0	6,8	»	14	31	40	68

Il est curieux de voir combien la marche de la nitrification a été lente dans ces terres bien remuées et maintenues dans des conditions très favorables.

On ne saurait s'empêcher d'être très frappé des différences excessives observées dans l'activité du phénomène, suivant que les terres ont été prises à l'automne, ou bien au contraire pendant l'hiver. Les échantillons maintenus dans le bâtiment de la station ont été certainement dans des conditions moins favorables que ceux des laboratoires, et cependant les nitrates ont été très abondants dans un cas, très rares dans l'autre. Il était intéressant de voir si les mêmes faits se reproduiraient pendant la saison suivante.

IV

Nitrification du printemps.

On a remis en expériences des terres prélevées dans les vases renfermant des sols non remués, au commencement du mois de mars ; ces terres ont été tamisées, puis triturées avec soin ; on a placé un lot de chacune d'elles dans des assiettes maintenues dans une armoire; les autres, au contraire, ont été placées à l'étuve à 30° environ; on a ajouté de l'eau aux échantillons toutes les fois qu'ils commençaient à se dessécher; chaque fois la trituration de la terre a été faite de façon qu'elle fût bien mélangée. On a obtenu les nombres suivants :

AZOTE NITRIQUE CONTENU DANS DIVERSES TERRES MAINTENUES A DES TEMPÉRATURES DIFFÉRENTES

NATURE DES TERRES	TEMPÉRATURE	AZOTE NITRIQUE dosé dans 100 gr. de terre (en milligr.)			AZOTE NITRIQUE calculé pour un hectare de 1,000 tonnes (en kilogr.)		
		27 mars	10 avril	24 avril	27 mars	10 avril	24 avril
Terre de Grignon	30°.....	7,8	7,8	9,7	78	78	97
	ordinaire	5,4	66	7,6	54	66	76
Terre de Marmilhat (Puy-de-Dôme)	30°.....	14 »	17,5	20 »	140	175	200
	ordinaire	10,9	13,7	15,7	109	137	157
Terre de Palbost (Puy-de-Dôme)	30°.....	6,9	23,7	24 »	69	237	240
	ordinaire	4 »	7,5	10 »	40	75	100
Terre de Seine-et-Marne	30°.....	7,4	7,1	8,7	47	71	87
	ordinaire	3,1	4,4	7 »	31	44	70
Tere de Blaringhem (Nord)	30°.....	5,5	6,3	8 »	55	63	80
	ordinaire	4,7	5,3	7,3	47	53	73
Terre de Wardrecques	30°.....	6,7	7,5	8,4	67	75	84
	ordinaire	4 »	4,9	6,6	40	49	66

Il est visible que la nitrification s'est accélérée partout, pendant le mois d'avril, et que l'influence de la température est très marquée. Partout les lots maintenus à 30° donnent des nombres plus élevés que ceux qui sont restés à la température ordinaire.

Dans quelques terres la nitrification est devenue active très vite. Dès le début, la terre de Marmilhat a donné 14 mil-

ligrammes d'azote nitrique pour 100 grammes de terre, quand elle a été maintenue à l'étuve, et 10 milligrammes à la température ordinaire. Les nitrates se sont accrus pendant le mois suivant, mais moins rapidement qu'ils ne l'ont fait pour la terre de Palbost. Celle-ci ne fournissait que des quantités médiocres le 27 mars, puis très vite les chiffres ont beaucoup augmenté ; le 10 avril on a obtenu 23^{mill}7 et 24 le 24 avril : ce sont les nombres les plus élevés de la série.

Les terres prises au mois de mars nitrifient bien plus activement que celles qui ont été prélevées au mois de janvier, mais elles donnent cependant beaucoup moins de nitrates que les terres mises en expériences en automne. La terre de Palbost qui avait donné après la trituration d'octobre, dans un cas, 57 milligrammes d'azote nitrique, dans un autre 71, en a fourni au maximum 24 milligrammes, et quand elle a été placée dans des conditions de température particulièrement favorables, infiniment plus avantageuses que celles que nous avions réalisées en étalant les échantillons sur le sol du bâtiment de la station.

On ne peut pas dire cependant que toujours les terres prélevées au printemps ne sont pas dans un état favorable à la nitrification. En effet, la terre envoyée par M. Fizeau au mois de mars a donné dans les eaux de drainage de mars et du commencement d'avril, calculées pour un hectare de 1,000 tonnes, 66 kilos d'azote nitrique dans un cas, 80 dans l'autre ; et comme ces deux lavages par l'eau de pluie sont bien moins parfaits que ceux qu'on exécute dans le laboratoire sur de petites quantités de terre, il faut arriver à cette conclusion que la nitrification est bien loin de présenter à toutes les époques la même activité, et que si cette activité est liée à l'humidité, à la température, elle est en outre fonction sans doute de l'énergie des ferments qui la provoquent, énergie que nous ne savons pas encore définir.

Quoique ces notions soient encore incomplètes, elles

éclairent singulièrement les pratiques agricoles? Pourquoi les hommes ont-ils, depuis l'antiquité la plus reculée, attelé à un pieu durci au feu, un bœuf, un cheval, un âne et ont-ils chaque année, souvent plusieurs fois dans la même année, ouvert le sol? Pourquoi à mesure des progrès de la civilisation ont-ils apporté tous leurs soins à construire des charrues de plus en plus puissantes? Pourquoi à ce travail de la charrue ajoutent-ils aujourd'hui celui de la herse, du rouleau et de la houe?

Les notions précédentes éclairent au moins quelques points de la question posée.

En octobre ou en novembre, on donne les grands labours; le sol ouvert par la charrue recueille absorbe, emmagasine les eaux d'hiver qui glisseraient sans pénétrer sur une terre durcie par le soleil et damée par la pluie. La charrue exécute très bien ce premier travail; elle se borne à retourner la motte qu'elle soulève sans la briser, toutes les molécules se déplacent parallèlement les unes aux autres; il n'y a pas de trituration, et il ne faut pas qu'il y en ait, si la terre doit rester découverte pendant tout l'hiver, car la trituration déterminerait une nitrification active absolument préjudiciable : les nitrates formés seraient dissous, entraînés, perdus.

Aussitôt qu'approche l'époque des semailles, il faut, au contraire, que cette trituration soit aussi complète que possible; c'est le moment de faire entrer en jeu les herses, les rouleaux, les scarificateurs; et, quand les plantes sont levées, il faut encore, par des binages répétés, émietter le sol, le pulvériser, le triturer de façon à disséminer les ferments, à aérer le sol, à créer un milieu favorable aux microrganismes qui, agissant sur les matières azotées du sol, déterminent la formation de l'ammoniaque, puis des nitrates, c'est-à-dire donnent à l'azote une forme essentiellement assimilable.

La pratique agricole a reconnu l'efficacité de ces tra-

vaux, qui doivent être d'autant plus soignés qu'on cultive une plante plus exigeante. On a remarqué que le poids des betteraves obtenues est en raison du nombre de binages exécutés.

Je crois que si ces façons sont multipliées, que si l'on emploie des instruments mieux appropriés à cette fonction de trituration que ceux que nous employons d'ordinaire, on pourra provoquer dans les sols en place une nitrification analogue à celle que nous obtenons au laboratoire, et obtenir de pleines récoltes sans s'astreindre à acquérir du nitrate de soude.

REINSCHIA AUSTRALIS

ET

PREMIÈRES REMARQUES SUR

LE KEROSENE SHALE

DE LA NOUVELLE-GALLES DU SUD

PAR

MM. C.-Eg. BERTRAND & B. RENAULT

SOMMAIRE

I. — But de ce Mémoire. — Pourquoi nous avons commencé nos publications sur les corps jaunes du charbon par la description des Pilas d'Autun.

Dans ce Mémoire nous nous proposons de faire connaitre une algue gélatineuse extrêmement remarquable, le *Reinschia australis*, que nous avons citée plusieurs fois dans notre

étude sur les Pilas d'Autun[1]. Nous résumerons en même temps nos premières recherches sur le boghead que les Reinschias ont formé. Ce nouveau travail est donc une suite de nos études sur les *Bogheads* dans laquelle nous allons exposer un second exemple d'une couche charbonneuse produite par l'accumulation de végétaux gélosiques dans une masse ulmique fondamentale.

Historiquement c'est dans le boghead à Reinschias que nous avons d'abord reconnu que les corps jaunes du charbon pouvaient représenter *les parois cellulaires d'une algue gélatineuse*. Les éléments des thalles adultes des Reinschias sont particulièrement grands et bien différenciés, leur conservation dans le boghead est ordinairement très bonne. Nous avons donc pu voir immédiatement que nous avions affaire aux restes d'un corps organisé et essayer de nous rendre compte de sa structure. C'est ainsi que nous sommes parvenus à observer la disposition des cellules dans le thalle, l'emboitement des capsules cellulaires, quelques détails de la structure cellulaire, et même les stades successifs du développement de la plante. La structure de ces corps a frappé tous les algologues auxquels nous les avons montrés. Que de fois nos collègues se sont étonnés devant nos préparations, ne sachant lequel il fallait le plus admirer de la conservation merveilleuses des objets, ou de l'originalité des caractères de la nouvelle Thallophyte! Il n'est

1. C.-Eg. Bertrand et B. Renault. — Premières remarques sur le Boghead d'Autun. Extrait des *Annales de la Société géologique du Nord*, t. XX, p. 273, Lille, 1er juin 1892. — C.-Eg. Bertrand et B. Renault. — Pila bibractensis et le Boghead d'Autun. Extrait du *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun*, t. V, 1892. — C.-Eg Bertrand. — Le Boghead d'Autun. Conférence aux membres de la Société de l'industrie minérale faite à la réunion extraordinaire d'Hardinghen, 26 juin 1892. *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, 3e série, t. IV, livraison 2, Saint-Etienne, 1892. — Voir aussi C.-Eg. Bertrand et B. Renault. Album photographique des préparations de l'Algue du boghead d'Autun, Lille, 1892.

pas possible en effet, en présence de l'organisation de Reinschia, d'invoquer des corps inorganisés à structure sphéro-cristalline ou à structure fluidale. Contrairement aux Pilas la structure de Reinschia n'est pas rayonnée, ce qui exclut par conséquent les sphérolithes de carbures d'hydrogène ou de résine présentant un commencement de cristallisation. D'autre part aussi, contrairement au Bretonia, le Reinschia n'a pas la forme de cordons qu'affectent si souvent les tubes à contenu gommeux, les coulées de résines et autres matières fluides plus ou moins visqueuses. La nature organisée des restes des Reinschias était donc plus facile à établir et à montrer que celles des Pilas. Il semble que c'est par cet exemple dont l'organisation est immédiatement évidente, que nous eussions dû commencer nos publications sur les corps jaunes des charbons. Mais précisément à cause de la facilité de cette démonstration pour le cas des Reinschias, la solution qui leur était applicable, quoique très vraisemblable encore pour les Pilas, pouvait pourtant ne pas être exacte. Il fallait encore, même après avoir établi que les Reinschias étaient les restes de corps organisés, montrer directement que, malgré l'aspect sphéro-cristallin, à chaque case du Pila correspondait une cellule végétale et non pas un cristal. Les nombreux échantillons de choix que nous avions reçus d'Autun, et en particulier les nodules siliceux, nous ayant permis de montrer dans chaque compartiment du thalle des Pilas une cavité cellulaire, du protoplasme et un noyau, la démonstration de la nature des corps jaunes du charbon comme parois cellulaires gélosiques d'organismes inférieurs était ainsi absolument complète, et telle qu'elle répond par avance à la principale objection des minéralogistes, à savoir qu'on pourrait avoir affaire à des masses sphéro-cristallines sans structure organisée. Il était donc préférable de commencer nos publications par les Pilas. Nous avions aussi pour le boghead d'Autun une abondance et une variété d'échantillons que

nous ne pouvions réunir pour le boghead à Reinschias. Nous ne possédions de ce dernier que des échantillons d'origine peu précise. Les documents stratigraphiques nous faisaient défaut. De là l'ordre que nous avons suivi en donnant Pila d'abord et Reinschia ensuite.[1]

II. — Ce qu'est le Kerosene shale.

Le boghead à *Reinschia australis* n'est connu que dans la Nouvelle-Galles du Sud. Les géologues de ce pays le désignent couramment sous le nom de *Kerosene shale*, c'est la désignation qu'on lui donne dans le commerce des charbons à gaz où on l'appelle encore : *boghead d'Australie*, *boghead de la Nouvelle-Galles du Sud*. L'extrême richesse du Kerosene shale extrait dans les gisements d'Hartley Vale et de Joadja Creek fait importer cette matière jusqu'en Europe. C'est ainsi qu'on la distille couramment aux usines de Barcelone et que nous en avons trouvé des réserves aux usines à gaz de Paris, de Bruxelles, de Lille, etc. Nous avons réuni dans le tableau ci-après les indications numériques qui permettent d'apprécier la composition du Kerosene shale comparativement à celles de la Torbanite et du boghead d'Autun.

1. La constatation récente que nous venons de faire des Pilas comme corps jaunes constituant la Torbanite type (Torbanite brune de Torbane Hill, Ecosse), donne à ce type Pila une telle importance que nous nous félicitons encore de l'ordre que nous avons adopté pour la publication de nos travaux. Il s'est trouvé de plus que cette étude des Pilas nous préparait admirablement à la lecture des corps jaunes à très petits éléments fortement retracés et fortement colorés.

TABLEAU I

	Kerosene shale de Hartley Vale.	Tout-venant. Usine de Barcelone. 1	Kerosene shale de Katomba. 2	Autres échantillons de Katomba 3 Mort's upper tunel. La meilleure qualité. α	Qualité moyenne. β	Qualité inférieure. γ	Kerosene shale de Joadja Creek. 4	5	Échantillon du Muséum de Paris. Région des thalles âgés.	Torbanite de Torbane Hill. 6	Boghead des Thelots 7	Boghead des Thelots, tout-venant. 10
Poids spécifique	1.10	....	....	1.08	1.27	1.35	1.05	1.22	....	1.17	1.30	
Eau.........................	0.27	0.25	1.03	0.10	0.44	0.53	....	0.04	....	0.50	....	0.55
Hydrocarbures volatil	87.8	....	74.04	78.45	52.11	45.32	....	82.12	47.1	71.83		
Charbon fixe..............	1.5	....	15.96	10.70	27.00	20.40	....	7.16	1.1	7.05		
Cendres.....................	10.7	9.50	8.54	10.75	20.45	33.75	6.55	10.34	51.8	22.12	26.25	39.37[11]
Composition centésimale de la matière organique. C....	85.67	85.96	....	....	....	....	80.59	....	84.20	84.41	30.00	87.18
H....	11.45	10.81	....	....	....	....	12.89	....	10.61	10.86	10.00	10.92
O.... Az...	2,46	3.23	....	....	....	....	5.87 0.29	....	4.95	4.43	10.00[8]	1.90
S....	....	....	0.46 ?	....	....	....	0.33 ?	0.36 ?	....	....	non dosé[9]	0.58

1. Analyse de M. Gabriel Bertrand. La richesse de ce fragment en thalles atteint 920 millièmes.
2. Analyse de M. A.-W. Dixon.
3. Analyses faites par M. J.-C.-H. Mingaye, chimiste du gouvernement de Sydney.
4. Analyse de M. A. Dixon.
5. Analyse donnée par M. Liversidge.
6. Analyse de M. Gabriel Bertrand.
7. Analysé par le laboratoire de l'École des Mines de Paris.
8. Il y a un peu d'azote, le dosage n'a pas été fait.
9. Le dosage du soufre n'a pas été entrepris, parce qu'on avait constaté que des cristaux de pyrite étaient intimement mêlés à la substance organique du boghead. Il se pourrait que le soufre des autres échantillons eût la même origine.
10. Analyse de M. Gabriel Bertrand. Nous remercions beaucoup M. Gabriel Bertrand pour toutes les analyses qu'il a bien voulu nous faire.
11. Carbonate de chaux et de magnésie 10.50 ; phosphate de chaux 1.50.

D'après le professeur Liversidge, la première mention du Kerosene shale se trouve dans les « *Two Years in New South Wales* » de P. Cunningham parues en 1827. Cet auteur dit avoir rencontré ce minéral dans les environs de Bathurst. Depuis lors le Kerosene shale a été rencontré dans un grand nombre de localités de la Nouvelle-Galles dont les plus importantes sont :

Dans le nord : Colley Creek et Doughboy Hollow près de Murrurundi; Greta; Homeville près de Stony Creek. *Dans cette houillère le Kerosene shale est représenté par un lit de cannel coal.* M. le professeur David a signalé sa présence probable près de Port-Stephen et à Morpeth sur la rivière Hunter.

Dans l'ouest : Hartley, Mont-York près Little-Hartley, Mont-Victoria, Katomba, Blackheat, Capertree, Bathgate près Wallerawang, Barringun.

Dans le sud-ouest : Joadja Creek près Mittagong, Burragorang.

Dans le sud : Mont-Kembla, à American Creek près Wollongong[1], sources de la rivière Clyde.[2]

M. Wilkinson, le distingué directeur du Geological Sur-

1. Ce gisement est épuisé.

2. Nous devons les documents stratigraphiques dont nous faisons usage dans ce travail, d'une part à M. le docteur T. W. Ed. David, professeur de Géologie à l'Université de Sydney, et d'autre part à M. le docteur Robert Etheridge junior, attaché au Geological Survey de Sydney. M. le professeur David a eu l'extrême obligeance de nous envoyer le *manuscrit* de son travail sur l'origine du Kerosene shale, auquel il avait ajouté quelques annotations complémentaires dont nous le remercions tout spécialement. M. le docteur Etheridge a bien voulu nous réunir tous les documents publiés dans les *Annuals Reports Departement's of Mines, N. S. Wales*, depuis 1881. Ces documents résument les découvertes de M. Wilkinson, de M. Mackenzie et de M. David sur le Kerosene shale. Enfin nous sommes redevables à nos deux collègues d'une collection de très bons échantillons récoltés dans les principaux gisements de ce précieux boghead: Hartley Vale, Mont-Victoria, Megalong près Katomba, Capertree, Blackheat, Joadja Creek, Burragorang, Doughboy Hol-

vey de Sydney, pensait que le Kerosene shale de ces diverses localité se rencontrait dans la partie inférieure des Coal measures de la New South Wales connues sous le nom de *Greta Series*[1]. Dans une note complémentaire de son manuscrit portant la date du 3 janvier 1893, M. le professeur David veut bien nous signaler qu'il a acquis la conviction que, à part les exceptions de Greta et de la Clyde qui appartiennent certainement à la couche inférieure, tous les autres bancs de Kerosene shale appartiennent à la couche supérieure des Coal measures du système permo-carboni-

low. On voit par là toute la reconnaissance que nous devons à ces Messieurs. Nous prions nos savants amis d'agréer ici même l'expression de notre bien vive gratitude et nous demandons à nos lecteurs de se rappeler que les documents dont nous faisons usage leur appartiennent tout entiers. (*)

(*) Le Mémoire de M. le professeur David dont il a été question plus haut a été lu à la *Linnean Society of the N. S. Wales* en 1890. Le savant professeur y réfute d'abord très heureusement les diverses théories proposées pour expliquer la formation du boghead : la théorie des bois charriés, la théorie des carbures d'hydrogène provenant de distillation, la théorie des sources bitumineuses, la théorie des secrétions végétales analogues à l'ambre, la théorie de la coorongite. Cette dernière substance amène M. David à parler du *Bromicolla aleutica* et du *Turtle fat* à *Hoomonema fluitans*. Cela fait, avec une sagacité merveilleuse, M. David se demande s'il n'est pas en présence de pluies de pollen analogues à celles qui saupoudrent les lacs de l'Ecosse, de la Scandinavie et du Canada, ou encore a des pluies de spores comme celles qui se font dans les gorges de la Tasmanie. Enfin, se reportant au travail de M. T.-E. Newton sur la Tasmanite et le Charbon blanc, il voit dans le Kerosene shale un analogue évident de ces curieuses formations. Dans un appendice, M. David ajoute « que les petits corps qui forment le boghead sont décidément organisés, qu'ils rappellent les corps minuscules en tête d'épingle des schistes argileux carbonifères de Hill Top près de Mittagong et de Woodford dans les Montagnes Bleues. » Plus loin il dit encore : « Il est donc très possible que plus tard on trouve que ces corps sphériques doivent être rapportés à quelque algue d'eau douce comme les Volvocinées qui consisterait en un globule gélatineux renfermant des zoospores (cellules ciliées). » Il y a là une prévision si juste des faits géogéniques que nous avons tenu à rappeler presque in extenso cette impression géniale du savant stratigraphe australien.

1. Pour apprécier la place des Gréta Series dans les dépôts carbonifères, nous donnons ci-dessous le tableau des divisions admises dans le système permo-carbonifère de la Nouvelle-Galles par le professeur David. (**)

(**) Ed. David. *Proposed petrographical Classification of the Rocks of N. S. Wales*, p. 1, vol. ?, part. I des Records of the Geological Survey of N. S. Wales. 1890, Sydney.

fère. Le Kerosene shale est donc de la même grande période géologique que le boghead d'Autun, mais plus ancien que ce dernier.[1]

Le Kerosene shale a bien la même allure stratigraphique que le boghead d'Autun. M. Mackensie s'exprime ainsi à son sujet[2] : « Ces dépôts sont très irréguliers. Là où ils se trouvent, ils sont en amas isolés[3] à une grande distance l'un de l'autre dans le milieu des Coal measures exploitables de la N. S. Wales. Tandis que les lits houillers sont très réguliers dans leurs caractères, gagnant en qualité et en épaisseur à mesure que l'on s'éloigne des bords du bassin; le boghead est très irrégulier et rien ne peut nous dire à quel endroit le banc est vraisemblablement bon. Il faut en trouver des morceaux pour se faire une opinion. Près du bord les dépôts de ce riche minéral s'abiment, perdent leur qualité, et se transforment graduellement en argile durcie, en charbon bitumineux, et en schiste ferrugineux non bitumineux. » Telle est bien en effet l'impression première, mais

Triasic..............	Narraben. Hawkesbury. Wianamatta.
Permo-carboniferous.	Newcastle Series. Hexham Series. Tomago Series. Upper marine Series. Greta Series. Lower marine Series.
Carboniferous.......	Upper. Lower.

1. Ceci n'implique nullement que Reinschia soit plus ancien que Pila, puisque nous trouvons Pila jusqu'à la base des schistes bitumineux inférieurs d'Autun et dans la *Torbanite* d'Ecosse.

2. Extrait des travaux de M. Mackensie sur les houillères et les mines de boghead dans *The minerals Resources of New South Wales*, in-4°, Sydney, 1887.

3. D'après une note additionnelle de son manuscrit M. David nous dit qu'il ne connait pas d'amas de Kerosene shale ayant plus de 150 acres d'étendue, soit environ 60 hectares. La grande lentille du boghead d'Autun a une étendue d'environ 150 hectares.

déjà, par les quelques échantillons étudiés, nous savons que la liaison entre le Kerosene shale et les schistes encaissants est de même ordre que celle qui rattache le boghead d'Autun aux schistes bitumineux qui le contiennent. Dès lors c'est l'allure de ces derniers bien plus que l'extension du boghead, *bien plus que son existence même*, qu'il faut apprécier, quand on veut caractériser la stratigraphie de ces couches. Les lentilles de boghead à Reinschias ne sont qu'un incident dans les formations schisteuses et houillères dont elles font partie au même titre que les bogheads à Pilas, c'est-à-dire le boghead d'Autun et la Torbanite brune d'Écosse. L'incident a été sujet à répétition; ces répétitions possibles seront une difficulté très sérieuse quand on voudra établir le synchronisme de ces couches.

Pour juger des rapports immédiats du Kerosene shale avec les couches voisines, nous avons réuni dans les pages suivantes les coupes les plus caractéristiques qui ont été relevées dans les principaux gisements.

Coupes prises dans la région de Katomba.

PROPRIÉTÉ DE L'AUSTRALIAN KEROSENE OIL AND MINERAL C° Entre Isolated Moustain et Ruined Castle.		PROPRIÉTÉ DE M. J.-B. NORTH Entre Ruined Castle et Megalow Mountain.
GALERIE N° 1.	GALERIE N° 2.	
Grès.	Grès.	Grès.
0.45 *Boghead très riche* [1]	0.20 *Boghead qualité moyenne*	0.22 *Boghead qualité moyenne.*
	0.25 Argile durcie.	0.18 Schiste bitumineux.
0.40 *Boghead dense de qualité inférieure.*	0.75 *Boghead lourd de qualité inférieure.*	0.98 *Argile noire dense.*
Schiste noir bitumineux.	Schiste noir bitumineux.	Schiste noir bitumineux.

1. Les épaisseurs des couches sont exprimées en mètres.

Ces trois coupes sont bien comparables entre elles ; nous y voyons l'épaississement de la zone inférieure terreuse du Kerosene shale et l'intercalation d'un lit argileux ou schisteux dans l'épaisseur même du boghead. [1]

Sachant que les couches de boghead ne représentent qu'un incident de très courte durée dans une formation schisteuse ou schisto-charbonneuse, on voit que les coupes du Kerosene shale relevées à Katomba ne diffèrent de celles du boghead d'Autun que par un seul caractère, la brusque interruption qui vient limiter la formation australienne. La couche grèseuse supérieure de Katomba indique un tout autre régime que celui des couches schisteuses précédentes.

A Joadja Creek près Berrima, sur la grande voie ferrée du Sud, la formation qui contient le Kerosene shale a bien encore le même caractère qu'à Katomba, mais elle nous montre de plus le boghead en rapport direct avec des charbons appelés bitumineux par les géologues du Geological Survey. Ces charbons bitumineux sont des houilles ordinaires.

1. La coupe du boghead d'Autun dans l'ancienne carrière à ciel ouvert de Millery montrait la succession suivante, d'après le tableau de M. Delafond :

1.50	Schistes stériles.
0.05	Banc calcaire à noyaux bitumineux.
0.60	Schistes avec concrétion siliceuse.
2.24	Schistes stériles.
0.11	*Boghead* dit *Faux boghead.* [2]
0.65	Schistes stériles.
0.27	Schistes bitumineux.
0.23	*Boghead* (la grande couche).
0.19	Schistes bitumineux avec *Protriton petrolei.*
0.45	Schistes stériles.

2. Ce faux boghead est formé par une accumulation de *Pila bibractensis* tout comme le boghead de la grande couche. C'est donc une véritable couche de boghead ; mais elle est trop mince pour être exploitée, d'où cette appellation que lui ont donnée les mineurs.

Coupes prises à Joadja Creek.

PROPRIÉTÉ DE L'AUSTRALIAN KEROSENE OIL AND MINERAL COMPANY	
Au centre de la lentille de boghead.	Sur les bords de la lentille de boghead.
Conglomérats.	Conglomérats.
0.20 Charbon bitumineux (houille).	0.15 Charbon bitumineux (houille).
0.30 *Boghead.*	
0.02 *Petit lit d'argile durcie.*	0.15 *Boghead.*
0.30 *Boghead.*	
0.45 Lits de charbon et de schiste alternants.	0.60 Lits de charbon et de schistes alternants.
Schistes bleus durs.	Schistes bleus.

Ces relations immédiates des couches de boghead avec les houilles ordinaires, c'est-à-dire leur contact direct avec ces couches et leur intercalation entre ces couches, se retrouvent non seulement à Joadja Creek, mais aussi dans la région de Katomba. Les deux coupes détaillées ci-dessous qui ont été relevées par M. le professeur David montrent le fait avec toute la netteté désirable.

Coupes prises près de Katomba, par M. le professeur David, dans la propriété de M. T. S. Mort, février 1890.

EXTRÉMITÉ SUD-OUEST DE LA PROPRIÉTÉ (Au tunnel supérieur).	EXTRÉMITÉ NORD-EST DE LA PROPRIÉTÉ (A 800 mèt. environ au sud de cette extrémité).
Grès argileux mou.	Grès massif.
0.050 Charbon bitumineux.	0.062 Schiste charbonneux noir.
	0.018 Charbon bitumineux.
0.100 Kerosene shale. *Charbon* dans la partie supérieure (0.050), *Kerosene shale* de qualité moyenne dans le bas (0.050).	0.025 *Charbon ordinaire et Kerosene shale mêlés en filets alternants.*
	0.050 *Kerosene shale de qualité inférieure avec filets de charbon.*
0.152 Kerosene shale de bonne qualité analysé. (Tab. I, colonne α).	0.225 Kerosene shale à cassure schisteuse, de qualité inférieure.
0 152 Kerosene shale de qualité plutôt inférieure. (Tab. I, colonne 6).	0.100 Kerosene shale de belle qualité.
0.152 Kerosene shale de qualité inférieure analysé. (Tab. I, colonne γ).	0.050 Kerosene shale de qualité un peu inférieure.
	0.329 Kerosene shale pierreux de qualité très inférre.
0.152 Kerosene shale de qualité très inférieure.	0.329 Banc de schiste noir dur, argileux.
0.152 Kerosene shale lourd pierreux très inférieur.	0.304 Bon charbon bitumineux.
Schistes noirs durs finement grenus avec nombreuses frondes de *Glossopteris.*	0.125 Banc de schiste argileux gris avec rayures de charbon.
	0.225 Charbon.

Dans cette région de Katomba la position du Kerosene shale par rapport aux deux principales couches de charbon bitumineux exploitées est indiquée par la coupe suivante relevée sur la propriété de M. R. Wall :

1^{m}21	Schistes noirs charbonneux avec radicelles.
6^{m}69	Grès fins quelque peu laminés.
0^{m}30	Schiste noir charbonneux.
0^{m}45	Grès gris pâle très fin.
0^{m}45	Schiste charbonneux et banc d'argile blanche réfractaire avec 0^{m}05 de charbon.
1^{m}52	(?) Schiste houiller noir et petits bancs d'argile réfractaire blanchâtre.
2^{m}73	*Couche de charbon — Couche supérieure ou couche Gladstone.*
27^{m}36	Schistes argileux noirs et grès fins.
4^{m}56	Grès massif.
0^{m}91	(environ). Charbon et schiste mélangés.
9^{m}87	Schistes noirs et grès fin mou.
0^{m}15	*Schiste Kerosene de qualité très inférieure.*
2^{m}12	(?) Schistes noirs et un peu de grès fin, mou.
2^{m}12	*Couche de charbon. — Couche Lithgow.*

A Bathgate près Wallerawang les sondages de la Diamond Rock Drill Branch C° ont relevé la succession suivante qui est particulièrement intéressante, parce qu'elle précise la position des lentilles de Kerosene shale de cette région par rapport aux deux principales couches de charbon exploitées. En même temps elle montre le Kerosene shale en rapport intime avec des couches de cannel coal :

33^{m}59	Terrains supérieurs.
5^{m}10	*Première couche de charbon*, *couche supérieure* (*couche Gladstone*).
65^{m}07	Terrains stériles.
0^{m}35	*Cannel coal.*
0^{m}01	Banc d'argile.
0^{m}25	*Cannel coal.*
0^{m}01	Banc d'argile.
0^{m}22	*Boghead*, *Cannel (boghead minéral).*
0^{m}01	Banc d'argile.

0m40	*Boghead, Cannel (boghead minéral).*
0m17	*Kerosene shale.*
0m02	Banc d'argile.
0m30	*Cannel coal.*
0m01	Banc d'argile.
26m76	Terrains stériles.
2m30	*Couche inférieure de charbon, couche Lithgow.*

Les coupes de la région de Hartley montrent encore un autre fait intéressant que nous retrouvons dans les gisements de la Torbanite brune d'Écosse et de Teberga en Espagne, c'est la mise en rapport immédiat du boghead avec le minerai de fer.

Coupes prises dans la région de Hartley, à Mont-York près Little-Hartley.[1]

AU CENTRE DE LA LENTILLE DE BOGHEAD	AU BORD DE CETTE LENTILLE
Roche bleue.	Roche bleue.
0.15 Argile réfractaire bleue.	0.25 Argile réfractaire bleue.
0.02 Argile durcie.	
0.07 Argile réfractaire.	
0.38 Schiste noir métallique.	0.70 Schiste noir métallique.
0.02 Argile durcie.	0.05 Argile durcie.
0.07 *Minerai de fer.*	0.06 *Minerai de fer.*
0.75 *Boghead 1re qualité.*	0.20 *Boghead 1re qualité.*
0.38 *Boghead.*	0.02 *Boghead.*
0.02 Argile durcie.	0.02 Argile durcie.
Roche bleue.	Roche bleue.

1. La coupe du gisement de Torbane Hill relevée par Traill dans les Transactions de la Société royale d'Edimbourg[2] est la suivante :

	Epaisse couche supérieure de grès.
0m100	« Faeks ». Schistes faciles à émiéter.
0m075	« *Cement* ». *Mélange de schiste et de mauvais minerai de fer.*

2. Transactions of the royal Society of Edimburgh, vol. XXI, part. I, p. 8.

De toutes ces coupes il nous faut surtout retenir que le Kerosene shale, comme le boghead d'Autun, appartient à une formation schisteuse. Des bandes de schiste et d'argile peuvent même diviser en plusieurs lits la couche charbonneuse. A cette formation se rattachent des lits de charbon bitumineux, c'est-à-dire de houille ordinaire. Le Kerosene shale non seulement repose sur des schistes avec filets de charbon, mais il est directement recouvert par une couche de bon charbon à Joadja Creek et à Katomba. Il peut même y avoir mélange des filets de Kerosene shale et de charbon dans cette partie supérieure. Le professeur Dickson[1], cité par M. David, dit par exemple qu'à Joadja Creek le Kerosene se trouve souvent en trois couches distinctes dans la veine : la couche inférieure est en charbon friable, la couche moyenne en Kerosene shale, la couche supérieure en bon charbon bitumineux. M. Dickson ajoute : « Il est évident que les différences des trois couches de cette même veine ne peuvent être attribuées qu'à une différence radicale originelle de la végétation qui les a formées[2] ». M. David, dans son manuscrit, dit de plus : « Dans certaines veines de houille, le Kerosene shale est associé au charbon et devient assez brusquement du charbon ordinaire bitumineux. Cette transformation s'observe non seulement en hauteur mais

0m404 « *Bitumenite* » *ou Torbanite brune.* Cette couche atteint ailleurs 0m579.
0m062 *Fin minerai de fer.*
0m175 *Schiste bitumineux contenant souvent des masses tabulaires de bon minerai de fer.*
0m708 *Charbon fortement mêlé de schiste* « *Foul coal* ».
Argile réfractaire.

1. *Procedings of Australasian association for the advancement of sciences.* First session, 1888, p. 187.

2. Le professeur W. A. Dixon admettait que le Kerosene shale était produit par l'accumulation des sécrétions de certaines espèces végétales. La composition chimique de quelques cires végétales actuelles se rapproche en effet de celle du Kerosene shale.

aussi latéralement. M. Wilkinson a observé un cas où la transition se produisait latéralement dans un espace de trois pieds (0^m912). » Ce mélange possible de lits de houille type avec des lits de boghead type est un fait des plus intéressants, *parce qu'il impose certaines conditions bien spéciales à l'origine des houilles qui montrent de telles intercalations.*

D'autre part enfin le Kerosene shale, comme la Torbanite et le minéral de Teberga, peut se trouver en rapport intime avec des couches de minerai de fer.

III. — Les Échantillons étudiés dans ce premier travail.

Dans ce premier Mémoire sur le boghead d'Australie nous nous bornerons à relever les indications qui nous ont été fournies par l'étude d'échantillons d'origine locale incertaine des *tout-venants*, tels qu'on les trouve dans les usines à gaz[1]. Ceux que nous avons d'abord étudiés étaient remarquablement beaux, d'une légèreté spécifique très grande, 1.10, satinés, sans aucune trace de stratification, à cassure conchoïde, tels enfin que le boghead de Joadja Creek. Dans les petits morceaux l'orientation des coupes est presque impossible. Il faut prendre des blocs plus gros qui ont été exposé à l'air et à la pluie pendant quelque temps pour voir la stratification soulignée, et dès lors pour être en mesure de diriger la taille des échantillons. Nous devons ces premiers échantillons qui viennent des usines de Barcelone à M. l'ingénieur Bayle, directeur de la Compagnie Lyonnaise, que nous prions d'accepter tous nos remerciements. Ces très beaux spécimens avaient l'avantage de nous montrer des Reinschias admirablement conservés et

1. Dans une série d'échantillons de l'Usine Hugon (gaz portatif de Paris) que nous devons à M. Schlumberger, nous avons trouvé le Kerosene shale sous le nom de *Boghead russe !*

de très grandes dimensions. Bien que le Kerosene shale, surtout dans ses très belles variétés, ait un faciès caractéristique qui permet de le reconnaître immédiatement, nous avons imposé à tous les échantillons étudiés que nous allons décrire de présenter ce même caractère, le *Reinschia australis;* et pour éviter de grosses erreurs stratigraphiques, nous avons rattaché toutes ces observations à celle des diverses régions d'un même bloc type d'origine authentique, le grand spécimen des collections du Muséum de Paris, qui vient certainement de la Nouvelle-Galles du Sud, mais nous ne savons pas de quelle localité. Dans les descriptions qui vont suivre, lorsque nous parlerons des variantes rencontrées dans la distribution des Reinschia, ce sera de ce magnifique spécimen dont il sera question. M. le professeur Stanislas Meunier a bien voulu, en effet, prélever sur ce bloc les fragments dont nous avions besoin pour nos recherches. Nous prions M. Stanislas Meunier d'agréer l'expression de notre vive gratitude. Nous réservons pour un second Mémoire l'analyse microscopique des échantillons d'origine locale certaine que nous devons à nos savants collègues du Geological Survey de la New South Wales.

Le grand spécimen du Muséum de Paris est placé sous le péristyle de l'entrée des Galeries de Géologie, derrière le pied de la colonne de gauche. Il porte l'inscription suivante :

« *Schiste bitumineux ou Naphte schiste, analogue au boghead d'Ecosse, de la Nouvelle-Galles du Sud*, et y servant à fabriquer l'huile d'éclairage par la distillation. Donné par M. Simmonds, commissaire de la Nouvelle-Galles à l'Exposition universelle de Paris, 1867. »

Ce bloc mesure : hauteur 1^m18 à 1^m19; largeur 0^m60; épaisseur 0^m48. On y distingue les régions suivantes :

1°. — Une région supérieure grise entremêlée de plaques blanches et de filets farineux dus à des infiltrations de

calcite altérée. Vue en masse et sur un bloc non fraichement cassé, on a l'impression d'un boghead pénétré par d'abondantes infiltrations horizontales de calcite, toute la couche étant fortement altérée par les agents atmosphériques. Certaines parties plus dures surplomblent sur les parties voisines. Les cassures fraiches un peu étendues montrent qu'il s'agit d'un boghead très pur mais avec fentes de retrait plutôt verticales remplies d'une calcite farineuse altérée. Vers le bas cette région devient rousse, à cassure terne un peu terreuse. Cette première région est assez dense surtout dans sa partie terreuse............ 0. 05

2°. — Une région gris roux terne, à stratification très marquée[1]. La surface exposée depuis longtemps à l'air est rugueuse, rèche, produisant l'impression d'une râpe fine. Les rugosités de la surface sont alignées horizontalement. La schistosité est très marquée et soulignée par des fentes horizontales. L'altération de la surface ne pénètre pas au-delà de 1 à 2^{mm}. La schistosité n'est pas visible sur la cassure fraiche. Cette zone est très nettement limitée dans sa partie inférieure. Bien que nous l'ayons recherché spécialement

1. Lorsque cette altération superficielle devient plus forte, les blocs de Kerosene shale prennent une surface grise, presque blanche, qui leur fait donner le nom de *Charbon blanc d'Australie*. En règle générale, quand les fabricants de gaz ou les mineurs parlent de Charbon blanc, c'est de ce Kerosene à surface altérée dont il est question. J'en dois un très intéressant spécimen à l'amabilité de M. de Vignes, directeur des usines à gaz de Lille. Ce Kerosene blanchi à l'air ne doit pas être confondu avec le *Charbon blanc d'Australie* analysé par M. le professeur T.-E. Newton d'après un échantillon du Musée géologique de Londres. M. Newton a trouvé dans ce Charbon blanc les sphères creuses aplaties nommées *Tasmanites punctatus* qui sont caractéristiques des schistes de la Mersey, or ces *Tasmanites* ne se trouvent pas dans le Kerosene shale. — L'appellation de Charbon blanc d'Australie est donc appliquée à deux choses différentes, couramment au Kerosene shale blanchi, scientifiquement à un schiste charbonneux identique à la véritable Tasmanite.

nous n'avons pas vu de lit argileux entre cette zone et la suivante 0. 32

3°. — Une région d'un noir mat, très homogène, non schisteuse, où le boghead paraît parfaitement pur. Elle est coupée horizontalement par deux petits filets terreux placés l'un à 0m21, l'autre à 0m44 de la partie supérieure de l'assise 0. 55

4°. — Une région inférieure terreuse, devenant rousse, un peu rugueuse, plus attaquée que l'assise 3, mais très mal délimitée par rapport à celle-ci[1] 0. 27

Sur la tranche de ce morceau on ne voit aucun filet brillant analogue à de la thélotite ou à de la houille. On ne voit pas non plus de nodules ni de coprolithes, ni de cadavres de poissons. Dans nos morceaux provenant des usines à gaz, les mêmes particularités manquaient. Quelques-uns seulement, en petit nombre, nous ont montré quelques empreintes indéterminables. Les nodules, les coprolithes, les cadavres d'animaux font-ils réellement défaut! Nous ne savons. Jusqu'ici ils n'ont pas été signalés. Peut-être n'y

1. Il existe au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles un grand spécimen de Kerosene shale de tout point comparable à celui du Muséum de Paris. Il mesure en effet : hauteur 1m20, largeur 0m60, épaisseur 0m50. Cet échantillon porte la mention suivante : « Boghead d'Australie, don de M. Alfred Van Rampey, consul à Sydney. » C'est donc aussi un spécimen de boghead de la New South Wales mais sans indication d'origine locale. Nous y avons relevé la succession suivante :

1.	Région supérieure rousse, terne, à aspect argileux....	0.07
2.	Petit lit roux....................................	0.03
3.	Petit lit roux....................................	0.02
4.	Petit lit roux....................................	0.02
5.	Région noire homogène de teinte mate sans stratification	0.35
6.	Filet argileux paraissant plus blanc..................	0.01
7.	Région noire, homogène, mate, parfaitement pure.....	0.45
8.	Région un peu terreuse mal délimitée par rapport à l'assise n° 7....................................	0.25

a-t-on attaché aucune importance[1]. On a reconnu dans le Kerosene shale des frondes de *Glossopteris* et des morceaux de bois de *Vertebraria*. A Joadja Creek M. Wilkinson a remarqué que tandis que les empreintes de *Glossopteris* sont couchées à plat dans le plan de stratification des couches, de nombreux troncs de *Vertebraria* sont dressés perpendiculairement à la couche et transformés en jayet, c'est-à-dire que leur cassure est noire, brillante, résineuse. De suite nous pensons aux fragments ligneux entourés et imprégnés de thélotite que nous trouvons dans le boghead d'Autun, fragments dont la cassure est celle d'un verre ou d'une résine. Cette comparaison est d'autant plus naturelle que nous avons reconnu dans le Kerosene shale, très analogue à la théolite, la présence d'une matière brune d'infiltration : nous aurons occasion d'insister sur ce point dans le cours de ce travail.

En terminant cette introduction nous adresserons nos remerciements à notre habile collaborateur M. Eugène Rousseau, qui a bien voulu se surpasser dans la confection des préparations que nous lui avons demandé de faire pour ce travail. C'est sur ces préparations à la fois très étendues, très minces et *parfaitement dressées* qu'il nous a été possible d'obtenir de bonnes photographies du *Reinschia australis*. C'est là un point d'une importance capitale, car malgré notre très grande habitude de ces études spéciales, il est des détails de structure que l'œil ne parvient pas à saisir et qui apparaissent fixées sur les plaques sensibles soumises à de très longues poses. L'étude directe des objets ne suffit plus, il faut la compléter par une étude à la loupe des clichés photographiques de ces objets. Or l'une des grandes

1. Pendant longtemps il nous a été impossible d'obtenir des nodules siliceux dans le gisement des Thelots; ils y sont pourtant très abondants, les mineurs ne les remarquaient pas.

difficultés que rencontre l'obtention des photographies est le gondolement que subissent les lames minces dans les dernières opérations de la taille. L'extrême habileté de M. Rousseau et sa patience ont su triompher de cette difficulté, et nous ont rendu possible l'usage de cette méthode si précieuse, l'agrandissement des positifs sur verre. Nous sommes heureux de rendre hommage au beau talent de M. Rousseau.

IV. — Description du Reinschia australis.

Pour faire connaître le Reinschia australis nous étudierons successivement :

§ 1. — Le thalle moyen adulte.
§ 2. — Les grands thalles adultes. Thalles plats et thalles cérébriformes.
§ 3. — Les thalles moyens à l'état de jeunesse, leur développement en thalles adultes.
§ 4. — Diagnose du *Reinschia australis*.
§ 5. — Les affinités du Reinschia.
§ 6. — Les thalles gommifiés.

§ 1. — *Le thalle moyen adulte.*

Tel que nous le trouvons dans le boghead, c'est-à-dire posé dans son maximum de stabilité, sur sa face inférieure, affaissé sur cette face et contracté par le retrait, le thalle moyen adulte du *Reinschia australis* paraît, à première vue, une petite lame discoïde irrégulière mesurant à peu près 250 μ de longueur, 150 μ de largeur et 35 μ d'épaisseur pour un thalle d'environ 200 cellules. La longueur peut osciller entre 150 et 350 μ, la largeur entre 90 et 225 μ, l'épaisseur entre 15 et 55 μ. Le nombre des cellules varie entre 100 et 350 (fig. 1, 2, 7, pl. IV.)

Nous distinguerons sur ce thalle une face supérieure, une face inférieure, les extrémités du grand axe, et les bords, c'est-à-dire les parties latérales correspondant aux extrémités de l'axe horizontal transverse.

Sur le thalle vu de face on compte environ 13 à 16 cellules dans la longueur du thalle, 8 à 13 dans sa largeur.

Les coupes verticales montrent que les cellules sont localisées sur un seul rang sur toute la périphérie du thalle, très près de sa surface. On voit en effet une rangée cellulaire contre la face supérieure, une autre rangée contre la face inférieure, ces deux rangées étant reliées l'une à l'autre par des cellules marginales. Une épaisse lame gélosique dense formée par les parois profondes des éléments cellulaires sépare les cavités des cellules supérieures des cavités des cellules inférieures. Assez souvent cette lame gélosique médiane est dédoublée dans sa partie moyenne. Il existe alors un vide entre les deux faces du thalle. Cette petite cavité est irrégulière, très variable de forme comme celle que prendrait la cavité d'un sac à parois molles en tombant au fond de l'eau. Le thalle de Reinschia est donc un sac à paroi épaisse, mais assez molle, affaissé sur sa face inférieure bien plutôt qu'une lame discoïde (fig. 5, 12, pl. IV.)[1]

Pour permettre au lecteur de comprendre la suite de la description, disons par anticipation sur notre étude de la cellule des Reinschia que le protoplasme est toujours pyriforme avec pointe tournée vers l'extérieur. La paroi de fond de la cellule est très épaisse, dense, fortement réfringente. La paroi externe et le haut des parois latérales sont beaucoup moins denses, altérées et imprégnées par les matières brunes qui mettent en évidence leur structure réticulée spongieuse.

1. Bien que le thalle soit tombé dans un milieu de consistance gélatineuse, l'affaissement provoqué par le poids du corps est très sensible.

Pendant l'affaissement du thalle, les masses protoplasmiques des cellules inférieures se sont aplaties verticalement sur leur pointe, et celles des cellules supérieures sur leur fond. Ces deux sortes d'éléments sont donc élargis horizontalement et raccourcis verticalement. Souvent aussi ils sont couchés à droite ou à gauche sur les cellules voisines. L'affaissement des cellules inférieures est plus grand que celui des cellules supérieures. Ce sont elles qui ont supporté la pression produite par le poids du thalle. Les cellules marginales dont le grand axe était horizontal ou presque horizontal ont conservé leur longueur [1], mais leurs faces latérales supérieure et inférieure sont rapprochées tellement que leur cavité cellulaire n'est guère représentée que par un trait horizontal. Les cellules périphériques des deux faces sont couchées plus ou moins obliquement sur les cellules marginales. D'après cela on voit qu'un examen très attentif des thalles peut permettre de distinguer les deux faces de ces organites et par suite le haut et le bas de la couche de boghead. C'est-à-dire que l'ingénieur exploitant peut trouver dans la couche même des caractères qui lui permettent de reconnaître si cette assise est en place ou renversée face pour face. Il lui suffit de lire avec soin quelques coupes verticales dont il a repéré préalablement le haut et le bas. La portée pratique de cette remarque n'échappera à personne. Elle ne comporte qu'une difficulté : elle exige une très grande habileté de la lecture des tissus écrasés.

Pour l'étude de l'algue elle-même la confusion des deux faces du thalle n'a pas d'importance, toutes deux ont la même structure.

Lorsqu'on regarde la surface du thalle par l'extérieur, la mise au point étant absolument superficielle (ou bien la

1. Abstraction faite de la contraction générale.

coupe horizontale ne montrant que cette partie du thalle), on voit une plage très irrégulière qui parait comme spongieuse ou caverneuse. La plage est brune, toute parsemée de petits points jaune clair séparés par un réseau sombre. En abaissant l'objectif, c'est-à-dire en regardant un niveau plus inférieur, on voit les points clairs se relier en un réseau dans lequel sont enchâssés de très nombreux points sombres (fig. 40, 41, pl. IV.) Les plus grands sont des trous occupés par la matière fondamentale du dépôt. Les autres indiquent une matière moins dense que la substance jaune clair et surtout plus fortement teintée par les composés bruns. Ces points sombres sont très petits, de dimensions variables, souvent moindres que 0 μ 5 mais atteignant 1 μ et même 1 μ 5. Le réseau clair se termine en arrivant à la surface par de petites saillies qui sont les points clairs entrevus tout d'abord. Ces points clairs sont plus gros que les points sombres, ils mesurent de 1 à 2 μ. Les grands trous irréguliers indiquent de petites dépressions en entonnoir dont chacune correspond au sommet d'une cellule. Bien que le sommet des cellules du thalle figure dans son ensemble une partie plutôt bombée ; au centre de ce sommet est un petit cratère irrégulier plus long que large, de grandeur très variable. Ces petits cratères marquent la position des cellules dont on ne pourrait fixer la place sans cette indication.

La première impression produite par cette couche superficielle de la paroi des thalles est *qu'on a affaire à une surface ayant subi un commencement d'altération qui l'a rendue réticulée, caverneuse.* Ces détails sont extrêmement difficiles à observer directement. Ils sont au contraire très nettement fixés sur les plaques photographiques. [1]

Quand la mise au point de la surface est faite au-dessous

1. Nos dessins, fig. 40 et 41, pl. VI, ne les rendent que très imparfaitement.

de cette première région, le thalle est indiqué par une plage jaune pâle partagée en alvéoles régulièrement arrangées. Le centre de chaque alvéole est une masse brune, c'est un trou de grandeur très variable qui correspond à la cavité cellulaire. Le trou est occupé par un protoplasme fortement coloré en brun. Les limites des loges sont faites par une matière jaune pâle réticulée. Cette réticulation est produite par de très petits points sombres ou par des traits disposés concentriquement aux cavités cellulaires. Les points ou les traits ont de 0 μ 5 à 0,9 μ d'épaisseur. A mesure qu'on s'enfonce cette réticulation disparait et son arrangement concentrique s'accuse. La réticulation est très faible sur les thalles les mieux conservés, plus forte sur les autres. Elle n'est pas visible sur les thalles que nous qualifions de gommifiés. Les cavités cellulaires rencontrées par la section sont très inégales, certaines figurent des gros points elliptiques d'environ 3 à 5 μ de longueur sur 2 μ de largeur; les plus grandes, celles qui sont coupées le plus bas, sont irrégulièrement elliptiques, mesurent environ 10 à 16 μ de largeur sur 6 à 10 μ d'épaisseur. Ces cavités cellulaires sont alignées en files irrégulières allant du centre à la périphérie. Les files qui sont dans la longueur du thalle sont les plus accusées. Au centre de la plage thallaire les cellules sont vues de face. Sur ses bords elles deviennent de plus en plus obliques, rayonnantes, et la coupe montre en même temps des parties de plus en plus superficielles, par conséquent des parties où la réticulation et la structure spongieuse de la paroi sont plus accusées. Tout au bord même les trous embrassés par le réticulum sont remplis par la substance fondamentale du dépôt; la cavité des cellules n'est pas atteinte. La plage est alors limitée par une bande spongieuse plus ou moins large.

Un nouvel abaissement de l'objectif, ou une section horizontale plus profonde, montre la plage jaune pâle partagée en champs irréguliers par des traits bruns, sortes de fentes

qui séparent les champs. Très souvent cette division est dessinée par des traits à double contour plus fortement colorés qui rappellent les lamelles moyennes des Pilas. L'épaisseur de ces traits atteint 3 μ. Chaque champ est partagé en cases mesurant environ 13 à 15 μ de largeur sur 8 à 12 μ d'épaisseur. La case est limitée par un trait plus coloré qui représente une lamelle moyenne de la paroi cellulaire. La cavité, pleine de matière brune, mesure environ 8 à 12 μ de largeur sur 6 à 8 μ d'épaisseur. Ceci est d'ailleurs très variable et dépend avant tout du niveau où la cellule a été coupée. Quelquefois la cellule semble avoir une paroi propre, plus réfringente, différenciée contre le protoplasme. Plus souvent la partie de la paroi contiguë au protoplasme est plus colorée que le reste et réticulée comme la surface. La paroi y est marquée de stries concentriques qui entourent la cavité cellulaire. Le long des lignes sombres qui limitent les couches concentriques on reconnaît souvent que ces lignes sombres sont jalonnées par des points sombres. Ces points sont en continuation directe avec ceux du réseau supérieur. A ce niveau on voit à la fois des alignements cellulaires comme ceux du niveau précédent, des cases cellulaires et des champs sans masses protoplasmiques, la coupe passant sous les cavités cellulaires. Quelquefois des cellules forment un groupe bien tranché à orientation propre. Quelques cellules à très grande cavité cellulaire sont coupées très obliquement. Celles-ci se rencontrent surtout vers les bords. Les cellules du contour montrent déjà nettement que leur paroi profonde est plus épaisse. La couche réticulée superficielle qui limite la périphérie de la plage thallaire est moins épaisse que précédemment.

Un nouvel abaissement de l'objetif, ou mieux une coupe plus profonde, nous montre l'aspect des sections horizontales moyennes du thalle sur lesquelles nous reviendrons dans un moment (fig. 4, 5, pl. IV).

Vu par les extrémités du grand diamètre ou par le bord, c'est-à-dire comme il se présente sur des coupes verticales superficielles, le thalle montre une plage jaune très allongée[1] dont l'aspect varie très sensiblement selon la profondeur à laquelle passe la section ou le plan de la mise au point, (fig. 9, 11, pl. IV). Quand la mise au point est tout à fait superficielle, on observe une zone spongieuse dont les grands trous, cratères ou coupes des pointes cellulaires, sont allongés horizontalement et très minces, 1 ou 2 μ d'épaisseur. Une mise au point plus profonde montre le réticulum des parois aligné horizontalement parallèlement aux cavités cellulaires. Les cellules centrales sont déjà coupées dans une partie de la paroi plus compacte; le réseau n'y est indiqué que par des stries concentriques. Les cellules externes sont coupées obliquement; elles paraissent disposées radialement; les cellules médianes supérieures et inférieures sont les plus larges. Les cellules placées aux extrémités du grand axe sont très allongées, leur paroi interne est plus épaisse, leur cavité est très étroite, réduite à un trait brun de 1 ou 2 μ d'épaisseur. Des coupes plus profondes montrent des cellules centrales à parois épaisses limitées par une lame moyenne plus fortement colorée. Ces cellules sont élargies horizontalement, amincies verticalement. Pour une cellule ayant 10 à 12 μ de largeur et 6 à 8 μ d'épaisseur la cavité indiquée par un trait brun horizontal est de 6 à 7 μ de largeur sur 1 à 2 μ d'épaisseur. La paroi épaisse, blanche ou jaune très pâle, est marquée de stries concentriques. Près de la périphérie les cellules deviennent rayonnantes; elles sont coupées obliquement, leurs cavités sont plus larges.

En pénétrant plus profondément encore, le centre de la plage thallaire est partagé en petits champs dont chacun ne contient que quelques cases cellulaires. Champs et cases

1. L'excentricité de la section est comprise entre 1/12 et 1/5.

sont limités par des lamelles moyennes plus colorées. Les cavités cellulaires sont toujours linéaires horizontales pour les éléments centraux. Les éléments périphériques sont coupés presque axialement ou tout au moins très obliquement, ce qui montre l'opposition de leur paroi profonde très épaisse, plus dense, simplement marquée de lignes concentriques, et de leur paroi superficielle spongieuse. On voit d'ailleurs qu'il y a continuation entre les dessins sombres de la partie spongieuse et les traits qui délimitent les couches concentriques. De même le réseau brillant fait suite aux couches brillantes. Sur ces coupes on voit la tendance des cellules à se grouper dans des sortes de capsules communes. En fait les éléments centraux sont coupés transversalement à leur direction, les éléments périphériques très obliquement, presque axialement, d'où leur apparence rayonnée.

De cet examen superficiel des thalles il résulte déjà que les thalles des Reinschias étaient libres. En effet, de quelque côté qu'on les regarde on ne voit rien qui ressemble à un organe d'attache, pédicelle ou rhizine, on ne voit aucune cicatrice d'insertion. Ces thalles n'avaient pas non plus de points de végétation localisés. Toutes leurs cellules, en quelque point qu'on les prenne, paraissent de même âge et également développées. On n'en voit pas dont la taille soit plus petite, ou bien dont les parois soient plus minces, ou bien encore dont le rapprochement plus grand permette de croire qu'elles résultent d'une division récente. Dès lors, ou bien toutes ces cellules étaient aptes à se diviser de la même manière au même moment, ou bien elles ne se divisaient pas.

Avant de passer à l'étude des sections profondes des thalles étudions les cellules elles-mêmes. Il nous sera plus facile de comprendre leur arrangement (fig. 16, 17, 18, 19, 20, pl. IV).

Le protoplasme des cellules de Reinschia est souvent réduit

à un sac creux qui tapisse la surface de la cavité cellulaire, une bulle gazeuse en occupe le centre. Ce protoplasme est fortement teinté par les acides bruns, plus fortement que ne l'est celui des Pilas d'Autun. Il est donc plus visible ici que dans l'algue éduenne. La masse protoplasmique est allongée, pyriforme. La partie effilée de la cellule très étroite est dirigée vers la surface du thalle, la grosse extrémité est tournée vers l'intérieur. La disposition radiée des éléments cellulaires est peu sensible sur les faces. Elle est beaucoup plus accusée pour les cellules marginales, sans cependant être jamais aussi accentuée que chez les Pilas. La pointe de la masse protoplasmique est fortement colorée, homogène. Dans la partie élargie de la masse et sur le côté de celle-ci on distingue un corps lenticulaire plus fortement teinté. Nous croyons que cet organite est le noyau de la cellule. Bien plus souvent encore que le protoplasme il contient une bulle gazeuse qui souligne sa présence et le rend plus visible. Cet aspect tout spécial est précisément celui qu'affectent les noyaux cellulaires si beaux que nous avons observés dans le *Sphærospermum oblongum* et dans les frondes d'Alethopteris. Chez Pila nous avons souvent rencontré ce même état de conservation du noyau concurremment avec les noyaux pleins. Nous croyons donc pouvoir affirmer la présence d'un noyau dans la cellule des Reinschias, bien que jusqu'ici nous ne les ayons pas vus isolés comme ceux du *Pila bibractensis*[1]. Dans la partie renflée du protoplasme, en dehors du noyau, la masse est inégalement teintée en brun, il y a manifestement des accumulations de matière brune en quelques points. L'aspect de cette partie rappelle tout à fait les masses protoplasmiques à grandes vacuoles que nous avons étudiées chez les plantes plus élevées. Il est donc très probable qu'il y avait aussi des vacuoles dans

1. Les dimensions du noyau des Reinschia sont : longueur 8 à 10 μ, largeur 5 à 6 μ, épaisseur 3 à 4 μ.

les cellules des Reinschias. La comparaison avec la structure de la jeune cellule conclut dans le même sens. Il ne nous est pas possible d'indiquer la répartition de la chlorophylle. Nous croyons cependant qu'il s'agit d'une algue verte. Il est extrêmement regrettable que l'absence de nodules siliceux dans le Kerosene shale ne nous permette pas de pénétrer plus avant dans la structure du corps cellulaire des Reinschias, car si, comme nous allons l'établir, il s'agit d'êtres analogues à nos Cénobiées et à nos Hydrodictyées, cette structure de la cellule serait très importante à connaitre pour apprécier exactement les affinités génériques des Reinschias.

Ces rapports possibles des Reinschias avec les Cénobiées nous ont fait rechercher avec un soin tout particulier la présence de cils à la pointe des cellules. Nous ne les avons pas observés et nous n'avons pas trouvé de trous ou de canaux donnant nettement passage à de telles productions. L'observation de ces particularités est d'ailleurs extrêmement difficile à cause de la structure réticulée spongieuse de la paroi externe, et à cause de la matière fondamentale entourante qui est plus fortement teintée[1].

La masse protoplasmique de la cellule est abritée par une paroi épaisse, dont l'épaisseur augmente beaucoup vers la région profonde. Dans cette partie interne la paroi a un aspect gélosique très accusé. Elle est brillante, blanche, jaune pâle ou gomme gutte, avec couches concentriques. La couche la plus interne est quelquefois très brillante et comme différenciée. On pourrait alors penser que la cellule possédait une mince paroi propre, distincte de la gélatine

1. Serait-il possible de lever cette difficulté en éclaircissant les préparations par le réactif de Schultz? Jusqu'ici nous n'avons pas osé sacrifier à cette recherche nos magnifiques préparations du Kerosene de Blackheat dont la conservation est idéalement belle, mais où cependant nous ne pouvons délimiter encore ce qui a dû être chromatophore, pyrénoïde, etc.

entourante. Bien plus souvent cette partie de la paroi qui touche le protoplasme est un peu colorée en brun et réticulée.

Les couches concentriques sont pyriformes comme la masse protoplasmique. En arrivant dans la région spongieuse superficielle elles changent de structure, leur partie la plus brillante s'amincit et se coupe par des traits ou des points sombres de plus en plus épais à mesure qu'on approche de la surface. Traits et points sont alignés dans le sens de la lamelle. Ils déterminent un réseau très accusé près de la surface, atténué et disparaissant quand on s'enfonce. Les membrures principales du réseau sont parallèles aux lames brillantes. La partie spongieuse de la paroi forme dans son ensemble un petit dôme au centre duquel est une petite dépression correspondant à la pointe de la cellule. Au niveau de cette pointe la paroi nous a paru continue. La surface même du dôme est toute mamelonnée de petits monticules qui sont des terminaisons des lames brillantes. On dirait que vers la surface les parties denses de la paroi se résolvent en lamelles concentriques, puis celles-ci en filaments très légèrement saillants, lamelles et filaments demeurant agglomérés par une matière moins dense plus fortement colorée. Cette structure indique une différenciation de la paroi surtout accusée dans la région externe; elle est moins facile à mettre en évidence dans les thalles très beaux, très bien conservés, que dans ceux qui sont en moins bon état. Elle disparaît complètement lorsque le thalle subit l'altération que nous qualifions de gommeuse et qui a pour effet à son premier stade de mettre si bien en évidence les couches concentriques et les lamelles moyennes de la zone *profonde.* [1]

1. Il est très probable que la mise en évidence de la structure réticulaire de la paroi externe des cellules indique un commencement d'altération. Comme nous l'avons déjà dit, c'est surtout l'étude des clichés qui donne cette notion.

Outre cette structure réticulée de leur partie externe les parois montrent encore fréquemment de véritables canaux qui plongent de la région spongieuse entre les couches concentriques de la région profonde. En coupe ces canaux se distinguent de suite, parce que les couches de la paroi ne sont pas disposées concentriquement autour d'eux et parce que leur lumière est excessivement nette. Il n'y a presque pas de thalles en dehors des thalles gommeux qui ne montrent ainsi des canaux. Les membranes des Reinschias étaient-elles de leur vivant habitées par quelque parasite? Ce n'est pas impossible. Malgré nos recherches nous n'avons pas vu d'organisme auquel nous puissions attribuer ce travail. — Nous n'avons pas vu de cristaux ou de cavité ayant logé des cristaux dans la région spongieuse de la paroi.

La limite de la paroi cellulaire profonde est indiquée par une lame jaune de cadmium, très visible, épaisse de 1 à 3 μ dans la partie où la cellule limite le groupe d'éléments dont elle fait partie, beaucoup moins visible entre les éléments d'un même groupe. Elle y existe pourtant, mais très mince et très peu colorée. Au contraire, les lamelles moyennes qui limitent un groupe cellulaire ou ses principales subdivisions sont très accusées. La tendance des cellules à se grouper est bien plus accusée dans les grands thalles que dans les thalles moyens. L'ensemble de ces groupes cellulaires est limité par une lamelle moyenne très épaisse, très nette. En coupe axiale ou en coupe transversale moyenne, le champ déterminé par chaque groupe cellulaire est subdivisé en compartiments plus petits dont les lamelles moyennes plus minces et moins fortement colorées se relient à la lamelle générale de l'ensemble, ou y circonscrivent un champ plus restreint. A l'intérieur des subdivisions de premier ou de second ordre sont les cases cellulaires. L'impression première est que ces éléments sont nés les uns des autres par division longitudinale répétée. Les éléments

formés à chaque division se sécrétant une paroi propre qui demeure enfermée dans la capsule précédente; les sommets demeurant souvent rapprochés alors que les bases s'écartent, il en résulte un arrangement en pyramide ou en botte d'oignons qui contraste profondément avec l'arrangement radié des thalles de Pila. Ces groupements cellulaires pyramidaux sont un des caractères du thalle des Reinschias. Il n'est bien accusé cependant que dans les grands thalles plats et cérébriformes; il est beaucoup moins sensible sur les thalles moyens. Par suite de cette disposition de ses éléments cellulaires, la région médiane du thalle des Reinschias est donc occupée par une lamelle moyenne épaisse, limitant des groupes cellulaires réduits parfois à une cellule. Parfois cette lamelle moyenne est dédoublée, l'espace laissé libre est occupé par une substance finement grumeleuse. Lorsque la conservation des thalles est moins bonne, le réseau dessiné par la lamelle moyenne médiane est la seule trace d'organisation qui soit conservée. Elle doit suffire pour éveiller l'attention de l'observateur et l'inviter à rechercher avec grand soin si les corps jaunes du charbon qu'il examine ne sont pas des thalles imparfaitement conservés.

Faut-il voir dans le mode de groupement des éléments cellulaires du *Reinschia australis*, sous des capsules communes, l'indication d'un mode d'accroissement transformant le thalle de dimensions moyennes en un grand thalle plat ou cérébriforme? Bien qu'il y ait toutes les transitions entre ces trois formes de thalles et précisément par des thalles où les groupements sont de plus en plus accusés, nous ne croyons pas que les thalles moyens adultes aient pu se transformer en grands thalles. Nous avons au contraire lieu de penser que le thalle dès sa première jeunesse avait un nombre constant de cellules. Le mode de groupement cellulaire résulte de particularités dans l'accroissement de la cellule et de ses parois aboutissant à des éléments à

parois profondes, épaisses et à parois superficielles fortement étirées, en même temps qu'à de profondes invaginations de la surface. Cet étirement n'est peut-être pas étranger à la mise en évidence de la réticulation de la surface.

Dans les thalles que nous considérons comme adultes les dimensions des éléments cellulaires sont les suivantes.[1]

Cellules des faces, c'est-à-dire affaissées dans le sens de leur grand axe.

Cavité cellulaire (masse protoplasmique) : longueur 13 à 20 μ, largeur 15 à 13 μ, épaisseur 4 à 7 μ.

Dimensions de la cellule en tenant compte de la paroi : longueur 20 à 30 μ, largeur 15 μ, épaisseur 10 à 12 μ.

Epaisseur de la paroi de fond 6 à 8 μ.

Epaisseur de la paroi entre les parties renflées des masses protoplasmiques 2 à 3 μ.

Distance des fonds des cavités cellulaires supérieures et inférieures 12 à 15 μ.

Distance des centres des cellules vues par le sommet 13 μ.

Cellules marginales, c'est-à-dire aplaties latéralement.

Cavité cellulaire (masse protoplasmique) : longueur 20 μ, largeur 10 μ, épaisseur 2 à 3 μ.

Dimensions de la cellule en tenant compte de la paroi : longueur 30 à 35 μ, largeur 15 μ, épaisseur 5 à 7 μ.

Epaisseur de la paroi de fond, 8 à 10 μ, maximum 32 μ.

Examinons maintenant les sections verticales et horizontales des thalles, elles vont devenir facilement compréhensibles, grâce aux explications dans lesquelles nous sommes

1. Dans les thalles très bien conservés les dimensions peuvent être augmentées de 30 à 50 %.

entrés sur la structure des cellules et sur la surface du thalle (fig. 5, 12, pl. IV).

Les sections verticales moyennes, c'est-à-dire celles qui coupent le thalle suffisamment loin des pôles de son grand axe ou de ses bords, montrent une double rangée de masses protoplasmiques, pyriformes, brunes, fortement colorées, dressées verticalement, ou couchées l'une sur l'autre. Sur la marge du thalle les masses protoplasmiques sont couchées, et celles qui en occupent à peu près le milieu sont même horizontales. Les cellules du rang supérieur ont leur pointe tournée en haut, les cellules inférieures ont leur pointe tournée en bas, les unes et les autres ont leur partie renflée étalée horizontalement. Les cellules marginales ont toute leur longueur; leur cavité est réduite à un mince trait horizontal; leur pointe est toujours tournée en dehors. L'agencement des cellules des faces en groupes est peu visible; le rapprochement de leurs pointes est peu sensible. Au contraire, cette disposition en groupe est souvent accusée sur les cellules marginales, surtout dans le voisinage des extrémités du grand axe horizontal. Les parois de fond des cellules sont très épaisses, blanches ou jaune clair, très réfringentes, marquées de stries ou de zones qui contournent les masses protoplasmiques. Ces parois de fond forment une large plage jaune clair horizontale entre les fonds des cavités cellulaires des deux faces. Dans sa partie moyenne cette plage gélosique montre une bande plus fortement colorée en jaune de cadmium, continue ou dédoublée en quelques points. Cette zone plus colorée dessine un réseau qui vient envelopper chaque cellule. Vers les marges il enveloppe les groupes cellulaires et leurs subdivisions. Cette lamelle plus colorée répond à l'ensemble des lamelles moyennes. Là où elle est dédoublée on trouve entre ses feuillets une substance granuleuse plus ou moins colorée en brun. Ce vide du thalle est toujours très petit. Il n'est pas constant et son absence ne paraît pas due uniquement

à ce que la coupe ne passe pas par ce vide. Il est probable que le thalle moyen arrivé à l'état adulte était souvent creux, mais que cette règle comportait des exceptions. La paroi externe des cellules est très difficile à délimiter vers l'extérieur. Au niveau où les cellules s'effilent, la paroi montre une structure réticulée dessinée par des traits et des points plus fortement teintés en brun. Ces régions plus colorées indiquent des parties moins denses. Elles deviennent plus importantes vers l'extérieur; les parties blanches ou claires de la paroi s'y éteignent en s'amincissant. Cette structure de la paroi superficielle n'est pas absolument différente de celle de la paroi profonde, car il est des thalles où la paroi profonde montre à divers degrés d'accentuation cette même réticulation. Il est certain que cette réticulation indique une structure à part, qui est peut-être rendue plus évidente par un commencement d'altération. Nous n'avons pas vu cependant de bactéries reconnaissables soit dans le thalle soit dans la matière fondamentale du dépôt. L'extrémité de chaque cellule forme dans son ensemble un petit dôme mamelonné avec une sorte de petite dépression centrale. Serait-ce l'indice de l'insertion possible d'organes ciliaires? Nous n'avons pas vu de perforations allant de la pointe de la masse protoplasmique au fond de la dépression apicale de la paroi externe. Nous n'avons pas vu non plus de canaux allant nettement d'une cavité cellulaire à l'autre, ou des cavités cellulaires à la cavité centrale du thalle. Il y a de fins canalicules qui perforent la paroi externe, les parois latérales et les parois profondes. Ces canalicules sont dus très probablement à des causes accidentelles, car ils ne sont pas en rapport avec la stratification des zones d'épaississement des parois cellulaires.

Quand la section verticale se rapproche des bords ou des pôles, on voit quelquefois un à trois groupes de cellules coupées transversalement pincés entre les cellules des deux faces. Une paroi de fond, c'est-à-dire une paroi dense,

épaisse, limite ces groupes cellulaires vers l'extérieur. Dans ces groupes les masses protoplasmiques sont très amincies, souvent horizontales. Ce sont des groupes de cellules marginales qui sont rencontrées par la section.

Les sections horizontales moyennes du thalle des Reinschias, c'est-à-dire celles qui sont prises entre les faces, et assez loin de la surface de ces faces, montrent une rangée périphérique de masses protoplasmiques brunes très inégales, pyriformes ou irrégulièrement ovales, coupées axialement ou longitudinalement. La paroi externe de ces éléments est assez mince, fortement réticulée, surtout en dehors. Leur paroi profonde est extrêmement épaisse, avec lamelle moyenne plus colorée très accusée. Nous comptons de 30 à 50 cellules sur ce pourtour, en moyenne 39 à 43. Cette marge cellulaire périphérique encercle un espace à l'intérieur duquel les cellules sont coupées transversalement. Beaucoup sont rencontrées dans leur paroi de fond, les autres dans la partie élargie de leur cavité. Tous ces éléments sont limités par des lamelles moyennes très accusées, à double contour. Beaucoup des cases ainsi limitées sont sans cavités cellulaires; ce sont des cellules sectionnées dans leur paroi de fond. Les zones concentriques de la paroi y sont très visibles; on a là l'impression de cellules dont les parois sont très denses et très épaisses. Par contre, parmi ces éléments de parois épaisses, il y en a d'autres à très grande cavité cellulaire et à parois minces (fig. 20, pl. IV). Ce sont les cellules sectionnées dans la partie renflée de leur protoplasme. C'est sur ces coupes qu'on reconnaît le plus nettement que le protoplasme est souvent réduit à une pellicule granuleuse appliquée contre la paroi, pellicule qui est occupée par une bulle gazeuse. La lenticule nucléaire latérale est plus souvent encore marquée de la même manière. Quant aux cellules périphériques, on remarque que les zones concentriques de la paroi de fond sont très accusées. Les cavités cellulaires sont très irrégulières, beaucoup paraissent ovales, le gros bout de

l'ovale étant même extérieur. Ces divers aspects proviennent de ce que la cellule est couchée horizontalement, élargie dans le plan horizontal et coupée longitudinalement, mais en dehors de son axe. Dans le champ intérieur, et le plus souvent entre une partie de la périphérie et la masse des cellules coupées transversalement, est un vide rempli par une matière finement granuleuse. Cette lacune pousse des pointements variés entre les lobes du champ cellulaire intérieur. Elle représente la cavité intérieure du thalle.

Dès que la section se rapproche de l'une ou de l'autre des faces, la cavité intérieure se réduit à un trait ou disparait. Le champ cellulaire intérieur est partagé en cases occupées chacune par une cavité cellulaire, c'est-à-dire que nous retrouvons immédiatement l'aspect du thalle vu de face, la mise au point étant faite sur sa partie profonde.

Nous n'avons rencontré jusqu'ici sur ces thalles aucun organe disséminateur, sporange ou *thallogène*[1], nous croyons que c'est dans la recherche des thallogènes que l'on a le plus de chance d'arriver à mettre en évidence les organes disséminateurs du *Reinschia australis*. — Nous n'avons pas trouvé d'organes sexuels, nous n'avons pas vu d'embryons. — Rien n'indique sur ces thalles moyens qu'ils aient été scissipares.[2]

Nous n'avons pas vu autour des thalles de *Reinschia australis* de zone gommeuse claire ayant localisé la calcite comme chez le *Pila bibractensis*.

1. M. Bertrand donne le nom de *thallogène* aux glandes qui produisent les cénobies chez les Volvocinées proprement dites (*), ou le thalle chez les Hydrodictyées, c'est-à-dire chez les genres *Pediastrum*, *Cœlestrum*, *Sorastrum*, *Hydrodiction*.

(*) Ainsi limités les Volvocinées ne comprennent que les genres *Volvox*, *Eudorina*, *Pandorina*. — *Stephanosphæra*, *Gonium*, — *Spondylomorum*. On exclut donc les Phacotées, les Chlamydomonadées, les Synurées et le *Sycamina nigrescens*.

2. Dans nos préparations du Kerosene shale de Blackheat nous avons trouvé, depuis, de nombreux thalles rompus spontanément.

En résumé, le thalle moyen du *Reinschia australis* parvenu à l'état adulte était un corps en forme d'ellipsoïde irrégulier ou mieux de sac aplati, dont les diamètres horizontaux sont beaucoup plus grands que le diamètre vertical. Le thalle était creux avec une petite cavité irrégulière, qui paraît parallèle aux deux faces dans l'objet affaissé. Le thalle était libre, sans pédicelle. Il n'avait pas d'ouverture faisant communiquer directement la cavité intérieure avec le dehors sans point de végétation localisé. Les cellules du thalle étaient placées sur un seul rang sur toute sa périphérie, avec une tendance très faiblement accusée à grouper ces éléments autour de certains centres. Les masses protoplasmiques cellulaires étaient pyriformes, à pointe élancée tournée vers l'extérieur, à noyau latéral placé dans la région renflée. Les parois cellulaires étaient épaisses; très épaisses et très compactes dans la région profonde du thalle, plus molles et à structure réticulaire vers l'extérieur. Les cellules d'un même groupe sont entourées par une lamelle moyenne commune. Nous n'avons trouvé sur ces thalles adultes aucun organe disséminateur, sporange ou thallogène. Nous n'avons pas vu non plus d'organes sexuels ni d'embryons. Nous ne pouvons dire si ces thalles ont été scissipares. Il nous semble que la scission du thalle a été un fait rare chez le *Reinschia australis*.

§ 2. — *Les grands thalles. Thalles plats et thalles cérébriformes.*

Certains thalles adultes, c'est-à-dire dont les cellules sont de mêmes dimensions que celles des thalles moyens que nous avons considérés comme arrivés à l'état adulte, se distinguent par leur plus grande taille et par le nombre beaucoup plus considérable de leurs éléments cellulaires. De suite on se demande si ces thalles si dissemblables par

leurs dimensions appartiennent au même être, le *Reinschia australis*, puis si vraiment ces grands thalles sont au même état de développement que les thalles moyens. A la première question il est facile de répondre immédiatement d'une manière satisfaisante en trouvant dans la préparation même tous les états intermédiaires désirables pour passer de la forme et des dimensions des thalles moyens aux deux formes extrêmes des grands thalles, les thalles plats et les thalles cérébriformes. Des thalles à cellules de plus en plus nombreuses, ayant toujours les dimensions que nous leur connaissons dans les thalles moyens adultes, permettent de passer insensiblement des thalles moyens aux thalles plats et aux thalles cérébriformes. Il s'agit donc bien d'un même être. Il est plus difficile de montrer que les grands thalles ne sont pas des stades de développement plus avancés, plus âgés que les thalles moyens. C'est là cependant un fait extrêmement important, car il assigne au Reinschia des caractères bien spéciaux. La plante adulte pouvait être représentée par des thalles de *dimension extrêmement différente, mais où le cloisonnement cellulaire n'existait plus*. Bien peu d'algues actuelles présentent ce même caractère. Il n'existe guère que chez les Volvocinées et chez les Hydrodictyées. On voit en effet, dans ces deux séries, des thalles adultes de dimensions très variables, avec éléments cellulaires dépourvus de la faculté de se cloisonner *jusqu'au jour où ils se transforment en glandes disséminatrices ou en organes sexuels*. La constatation de ce caractère repose sur l'étude des états jeunes des thalles que nous donnons dans le paragraphe 3. Acceptons provisoirement ce résultat comme établi. Il ne nous intéresse pour le moment que pour justifier l'appellation de *grands thalles adultes* donnée aux thalles plats et cérébriformes comme aux *thalles moyens adultes*. *Reinschia australis* avait des thalles beaucoup plus grands que les thalles moyens, adultes comme ceux-ci, avec cellules de mêmes dimensions, mais beaucoup plus nombreuses. Dans ces grands thalles on

peut distinguer deux formes au premier abord très différentes, les grands thalles plats et les grands thalles cérébriformes : nous allons décrire ces deux formes successivement (fig. 15, 21, 22, 32, 34, 36, 46, 47, 48).

Les grands thalles plats. — Les grands thalles plats sont caractérisés par ce fait qu'en section verticale ils sont représentés, comme les thalles moyens, par une double rangée d'éléments cellulaires dont les parois profondes sont en contact ou séparées par une cavité étroite parallèle aux faces, mais cette double rangée de cellules est beaucoup plus longue que dans les thalles moyens. Elle peut atteindre en effet jusqu'à 600 μ. Cette indication n'est qu'un minimum puisque à priori la section verticale du thalle mesuré ne passait probablement pas par son grand axe horizontal. La taille varie donc entre 300 et 600 μ. C'est dans ces thalles que la cavité centrale est la plus grande et la plus facile à observer. Aux extrémités de la section les deux files cellulaires sont reliées par des éléments marginaux. Dans un très grand nombre de ces thalles, les faces portent des sortes de plis (fig. 15, pl. IV). On dirait que la surface du thalle s'est invaginée en poussant un prolongement dans la cavité interne du corps. Les faces opposées du pli demeurent en contact. Par ces plis les thalles plats nous conduiront aux thalles cérébriformes. Si pour beaucoup de ces plis il est possible d'hésiter et de se demander s'ils ne sont pas simplement le fait de l'affaissement d'un corps sacciforme à parois molles s'affalant sur le fond; d'autre part, les thalles cérébriformes montrent de nombreux exemples d'invaginations de la surface résultant manifestement de la croissance du thalle. Il est donc très probable que les plis des grands thalles plats répondent aussi le plus souvent à des dépressions de la surface résultant du développement normal du thalle et que l'affaissement n'a fait qu'accentuer. Aux points où la section verticale les rencontre, on voit la surface

dessiner un trait brun qui s'enfonce dans la masse du thalle. Ce trait est entouré par une gaine de groupes cellulaires coupés axialement ou longitudinalement avec la partie effilée des masses protoplasmiques tournée vers le trait et très rapprochée de ce trait. Toutes les cellules sont ici comprimées les unes par les autres. Leur disposition en grappe ou en botte d'oignons par rapport au trait médian est très accusée (fig. 19, pl. IV). Elles sont en quelque sorte pendues obliquement à droite et à gauche du trait. Seules les cellules qui occupent le fond du pli paraissent normales à la surface, étant dirigées dans le prolongement du pli; les autres au contraire sont suspendues en quelque sorte plus ou moins obliquement par rapport au trait qui représente la surface du pli. Les cellules qui bordent le pli étant coupées axialement, ou au moins longitudinalement, montrent une épaisse paroi profonde, qui sur la face ascendante du pli touche le fond des cellules de la face opposée du thalle. Celles de la face descendante du pli sont couchées sur les cellules de la face du thalle dont elles font partie (fig. 48, pl. VII). Dans ces plis les éléments cellulaires ont la même structure que sur le reste de la surface du thalle; cependant *la réticulation de la paroi superficielle est moins accusée* [1], la configuration pyriforme de la masse protoplasmique est plus accentuée. Là où il y a un de ces plis ou invagination, la surface du thalle fait saillie dans la cavité; elle sépare à droite et à gauche les deux feuillets du thalle et met bien en évidence la cavité centrale. Au milieu même de la saillie, la cavité est au contraire interrompue ou réduite à un simple trait, la face opposée du thalle étant directement en contact avec le fond du pli. En ce point le thalle est plus épais. Ce sont les plus grands thalles plats qui

1. L'altération de la paroi externe des cellules qui bordent les plis a été beaucoup moins accusée que celle des cellules directement à nu.

présentent le plus de plis. Le nombre de ces plis est variable : de 1 à 3 à la face inférieure, 1 ou 2 seulement à la face supérieure. Les plis des deux faces sont souvent en correspondance très directe. C'est alors qu'on peut invoquer le ploiement accidentel du thalle en arrivant sur le fond.

Ces grands thalles plats nous montrent sur leurs sections verticales un groupement cellulaire fortement accusé. Certaines cellules voisines semblent rapprocher leurs pointes en même temps qu'une lamelle moyenne courbée en U ou en V entoure tout le groupe en passant sous la paroi profonde et en se relevant à droite et à gauche du groupe. Cette disposition des groupes en V dont l'ouverture est tournée en dehors est déjà très sensible, mais sans être aussi accentuée que sur les sections horizontales moyennes. Chaque groupe peut être subdivisé en massifs plus petits par des lamelles moyennes plus minces qui s'unissent à la grande lamelle moyenne commune.

On pourrait peut-être objecter que cet aspect particulier des thalles plats ne suffira pas à en faire une forme distincte des thalles cérébriformes; un de ces derniers pouvant présenter en un point les très nombreux plis de cette sorte de thalle alors que plus loin le sac est réduit à ses deux feuillets appliqués l'un sur l'autre. Une coupe verticale prise au hasard pourrait en effet donner pour un même thalle les deux aspects que nous rapportons à des thalles différents. Il est facile de réfuter cette objection. Dans certaines régions de l'échantillon du Muséum, dans la zone 4 et dans la zone 2 par exemple, nous avons des filets où il n'y a que des thalles plats, les thalles cérébriformes y sont une véritable rareté. Une coupe verticale montrera par exemple que sur une épaisseur de 3 à 4 millimètres, c'est-à-dire sur 90 à 120 rangées d'algues, il n'y a pas un thalle cérébriforme. Il n'y a que des thalles plats, des thalles moyens, de jeunes thalles non adultes. Les coupes horizontales prises dans la

même région confirment les indications données par les coupes verticales. Les grands thalles plats répondent donc bien à une certaine forme du thalle de *Reinschia australis.* Ce sont des thalles plus grands que les thalles moyens, à cavité centrale très grande, avec surface portant quelques plis ou dépressions qui s'accentuaient lors de l'affaissement sur le fond. Bien souvent c'est sur cette cavité que le retrait a surtout fait sentir son action. Dans le vide produit par l'écartement des deux faces internes se sont développés des cristaux de calcite secondaire. On peut y trouver aussi des bulles gazeuses.

Les coupes horizontales superficielles des thalles plats montrent des thalles beaucoup plus grands que les thalles moyens, à contour irrégulier souvent multilobé. Dès que le plan mis en observation atteint les cavités cellulaires, par conséquent immédiatement au-dessous de la région spongieuse ou réticulée des parois externes, on voit l'ensemble de la section partagé en très grands champs cellulaires avec éléments alignés. En examinant de très près cette disposition on reconnait toujours, en quelque point du thalle, l'entrée d'un pli ou d'une invagination. En ce point le centre du pli ou de l'invagination montre la structure réticulaire ou la matière fondamentale du dépôt, et autour du pli, des cellules orientées par rapport au pli. De part et d'autre du pli la direction des files cellulaires est assez différente pour attirer l'attention de l'observateur.

Les coupes horizontales moyennes montrent un contour irrégulier bordé par des cellules périphériques coupées axialement ou longitudinalement. Très fréquemment les cellules périphériques sont groupées, chaque groupe étant limité par une lamelle moyenne très accusée à double contour, courbée en U ou en V. Les lamelles moyennes qui délimitent les subdivisions de chaque groupe et chaque cellule sont peu accusées. A l'intérieur du contour limité par les cellules périphériques, sont des champs cellulaires d'aspects très variés.

Les uns entamés dans la paroi profonde des éléments semblent indivis, homogènes, sans cavités cellulaires. D'autres, vus par leur face interne, laissent apercevoir les sillons ou dépressions qui marquent l'extension de la cavité centrale du thalle entre les champs cellulaires. D'autres champs cellulaires sont coupés dans la région des masses protoplasmiques; chaque maille du réseau y contient un nombre variable de cellules, 2, 4, 5, 6, 8, 12, coupées à des hauteurs diverses sans parois propres différenciées. Une lamelle moyenne très différencié limite chaque groupe cellulaire et ses subdivisions. Le nombre des cellules de chaque groupe est très variable et, de même que l'étendue du groupe, dépend uniquement du niveau où il est coupé. En un ou deux points les cellules sont coupées obliquement et leurs groupes tournent tous leurs pointes vers un point ou une raie centrale, alors qu'ils opposent aux champs voisins une paroi de fond plus épaisse, souvent même isolée des parties voisines par un trait qui marque un prolongement de la cavité centrale.

Les plus grandes dimensions observées pour les sections des grands thalles plats sont les suivantes : [1]

Longueur de la section verticale		540 μ.
Epaisseur de la section verticale...........		65 μ.
Surface de la section verticale		28,100 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section verticale	82	
Nombre des groupes cellulaires limitant le contour de la section verticale	47	
Longueur de la section horizontale.........		540 μ.
Largeur de la section horizontale..........		340 μ.
Surface de la section horizontale...........		133,500 μq.

1. D'après la région la plus pure de l'échantillon du Muséum, par conséquent d'après la zone 3.

Nombre total des groupes cellulaires de la section horizontale 380
Nombre des groupes cellulaires du contour de la section horizontale....... 107
Nombre approximatif des cellules.... 3,600

Les dimensions moyennes observées sont les suivantes :

Longueur de la section verticale........... 350 μ.
Epaisseur de la section verticale .... 35 à 55 μ.
Surface de la section verticale............. 12,300 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section verticale..................... 38
Nombre des groupes cellulaires du contour de la section verticale......... 31
Longueur de la section horizontale......... 400 μ.
Largeur de la section horizontale.......... 340 μ.
Surface de la section horizontale .... 85,000 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section horizontale.................. 192
Nombre des groupes cellulaires du contour, idem...................... 79
Nombre approximatif des cellules.... 1,500

Les grands thalles cérébriformes. — En coupe verticale moyenne, les grands thalles cérébriformes montrent un contour irrégulier très épais dans sa partie moyenne. L'ensemble est une courbe convexe déprimée sur la face inférieure, plus saillante du côté de la face supérieure, comme il convient à un corps mou qui s'est lentement affaissé sur sa face inférieure. Du bord de ce contour partent de nombreux replis ou invaginations qui s'enfoncent dans la masse du thalle. Enfin, à l'intérieur même du thalle, certains traits simples ou rameux, généralement étroits (ce qui s'accorde mal avec l'idée de plis), indiquent des invaginations coupées trans-

versalement ou obliquement à leur direction. Tandis que dans les thalles plats les parois profondes des deux faces du thalle étaient amenées en contact direct. Dans les thalles cérébriformes les parois profondes des deux faces ne se touchent pas. Elles rencontrent les parois profondes des groupes cellulaires qui bordent les invaginations horizontales. De même il n'y a presque jamais correspondance entre les invaginations des faces supérieures et inférieures. Cette correspondance ne s'établit qu'entre les plis principaux des faces et ceux des invaginations immédiatement voisines (fig. 21, 22, 46, 47.)

Les cellules des thalles cérébriformes sont toujours réunies en groupes très accusés tout le long de la surface. Ces groupes en U ou en V sont coupés longitudinalement; beaucoup de cellules présentant même une section axiale. Ces groupements s'accusent et s'allongent le long des plis qu'ils contournent régulièrement. Tout autour de la surface des invaginations horizontales on trouve encore le même dispositif, les groupements cellulaires étant plus étroits, plus accusés, avec un moindre nombre de cellules dans chaque gaine commune. Dans les espaces restés libres, on trouve des groupes cellulaires coupés sous toutes les inclinaisons. Ces groupes sont orientés par rapport à des invaginations dont la lumière n'est pas entaillée par la section. La cavité de ces thalles cérébriformes est très réduite. Dans beaucoup elle parait ne pas exister. Sur d'autres, il y en a des traces placées entre les parois de fond des groupes cellulaires qui limitent la surface et ceux qui limitent les invaginations coupées transversalement, ou encore entre ces groupes cellulaires et les parois les plus épaisses, des massifs internes coupés transversalement ou obliquement. On voit par là combien ces sections, qui présentent au premier abord des éléments cellulaires, disposées sans ordre et dirigées au hasard, sont au contraire faciles à orienter et à lire. Chaque élément, en quelque point du thalle qu'on le prenne,

tourne toujours sa pointe vers la surface du corps, les plis et les invaginations étant rattachés à cette surface. La paroi profonde ou épaisse de la cellule est toujours vers l'intérieur du thalle. Il s'agit donc de plantes à thalles bien différenciés. Ce ne sont pas des algues simples auxquelles nous avons affaire ici, mais à des algues déjà très élevées en organisation. La simplicité apparente indiquée par la forme sacculaire n'indique guère que la vie dans une eau tranquille, et très probablement douce, car la matière fondamentale du dépôt a été produite par une précipitation de corps bruns ulmiques [1]. Cette simplicité apparente de forme contraste avec la complication de l'organisation et de l'agencement cellulaires. Reinschia comme Pila n'est simple qu'en apparence, on ne peut y voir des êtres primitifs. En réalité ce sont des êtres déjà très élevés en organisation, et c'est un fait qu'il ne faudra pas oublier si on les prend quelque jour comme prototypes de nos Thallophytes actuelles.

Les coupes verticales plus rapprochées du bord du thalle montrent que tous les groupements cellulaires intérieurs sont orientés par rapport à la surface d'invaginations qui viennent déboucher successivement sur le contour du thalle.

Les coupes horizontales des grands thalles cérébriformes montrent un contour très irrégulier, avec des invaginations de la surface qui pénètrent plus ou moins profondément dans la masse. L'invagination est simple ou arborisée. Sur toute la périphérie de la section et le long des invaginations sont placés des groupes cellulaires limités par une lamelle moyenne en U ou en V. Le long des invaginations les cellules

1. L'eau de mer contient une trop grande quantité de calcaire en dissolution pour que les acides bruns y demeurent dissous. M. Dupont, le savant directeur du Musée de Bruxelles, nous signalait que la matière ulmique des eaux du Congo se précipitait en masse en arrivant à la mer.

sont particulièrement bien conservées; elles prennent une disposition en grappe. Dans l'espace ainsi limité sont des invaginations coupées dans toutes les directions. La surface de l'invagination est un trait simple ou rameux quand la coupe la tranche dans le sens de sa longueur ou obliquement. C'est un point ou un trait limité quand l'invagination est coupée transversalement. Dans ce second cas la surface de l'invagination est bordée comme la marge du thalle. Quand l'invagination est coupée très obliquement, les groupes cellulaires qui la bordent sont eux-mêmes coupés très obliquement, la disposition en grappe semble exagérée, et vers le fond de l'invagination on voit des champs cellulaires tranchés obliquement qu'il peut être très difficile d'orienter. Enfin dans le reste de la section sont de nombreux groupes cellulaires coupés transversalement. Chaque groupe est bien limité par sa lamelle moyenne commune, et souvent subdivisé par des traits plus fins en groupes secondaires, tertiaires, etc., les derniers ne comprenant qu'une cellule. On peut dans un même thalle trouver ainsi des sections transversales de la cellule à tous ses niveaux. On y voit fréquemment que les cavités cellulaires d'un même groupe sont orientées. Elles se contournent l'une l'autre. Leur nombre varie d'un groupe à l'autre. Sur ces coupes horizontales des grands thalles cérébriformes la cavité centrale de l'organite est très réduite.

Les plus grandes dimensions que nous ayons observées pour les sections verticales des thalles cérébriformes sont :

Longueur de la section verticale...........	1,070 μ.
Epaisseur de la section verticale	210 μ.
Surface de la section verticale.............	146,600 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section verticale......................	469
Nombre des groupes cellulaires du contour de la section verticale sans tenir compte des plis......................	194

Longueur de la section horizontale........	900 μ.[1]
Largeur de la section horizontale..........	420 μ.
Surface de la section horizontale	288,600 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section horizontale.................. 912	
Nombre des groupes cellulaires limitant le contour de cette section sans tenir compte des plis................. 278	
Nombre approximatif des éléments cellulaires.......................... 7,000	

Les dimensions moyennes observées sont les suivantes :

Longueur de la section verticale...........	550 μ.
Épaisseur de la section verticale...........	130 μ.
Surface de la section verticale.............	54,000 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section verticale.................... 165	
Nombre des groupes cellulaires limitant le contour de la section verticale... 71	
Longueur de la section horizontale	560 μ.
Largeur de la section horizontale	350 μ.
Surface de la section horizontale..........	147,500 μq.
Nombre total des groupes cellulaires de la section horizontale................ .. 370	
Nombre des groupes cellulaires limitant la section horizontale............ 141	
Nombre approximatif des cellules.... 3,000	

1. Nous n'avons pas trouvé de section horizontale aussi longue que la plus grande de nos sections verticales. N'est-ce là qu'un accident dépendant du nombre relativement restreint des coupes horizontales prises dans la région des grands thalles? Devant ce résultat nous avons vérifié spécialement que la section verticale mesurée ci-dessus appartenait bien à un seul thalle; elle nous a semblé parfaitement continue et ne point résulter de l'addition de thalles accolés bout à bout.

C'est sur ces grands thalles cérébriformes que l'alignement cellulaire est le moins net. Il suit à peu près la direction générale des parties saillantes des plis. Dans les invaginations étroites les parties supérieures des cellules sont à peu près alignées dans le sens de la grande longueur du sinus. La partie large du cratère apical des cellules est transversale par rapport au sinus.

L'étroitesse de la plupart des invaginations des grands thalles cérébriformes, en même temps que leur grande profondeur et leur nombre élevé, nous font penser que ces invaginations ne sont pas seulement le fait d'un plissement de la surface du thalle sacculaire pendant l'affaissement qui a suivi sa chute, mais qu'il y a là un mode de développement tout particulier de la surface pendant la croissance. Ces invaginations font partie des caractères de la structure du thalle et ne sont pas de simples accidents dépendant des conditions particulières du dépôt.

Il y a toutes les transitions entre les thalles moyens et les grands thalles plats. Il y a de même toutes les transitions de forme et de grandeur entre les thalles moyens et les thalles cérébriformes, entre les grands thalles plats et les thalles cérébriformes. Dans les thalles moyens, comme dans les grands thalles plats et dans les grands thalles cérébriformes, les cellules ont toutes les mêmes dimensions, et ces dimensions sont celles que nous avons consignées page 354.

§ 3. — *Les thalles moyens à l'état de jeunesse; leur développement en thalles adultes.*

Une étude attentive du Kerosene shale dans ses parties les plus pures et les plus légères, là ou le *Reinschia australis* forme les 900 millièmes de la masse totale de la roche, donne la statistique suivante :

TABLEAU II

Nombre des rangs de thalles sur 1^{mm} de hauteur	30
Surface totale occupée par les thalles sur 1^{mmq} de section verticale	0,914
Surface totale occupée par les thalles sur 1^{mmq} de section horizontale	0,949
Volume total des thalles compris dans 1^{mmc} en moyenne [1]	0,894
Surface moyenne de la section verticale des thalles (moyenne de mensuration)	2,250 μq.
Surface moyenne de la section horizontale des thalles (moyenne de mensuration [2])	4,130 μq.
Nombre de thalles contenus dans 1^{mmc}	9,000

Pourcentage des divers thalles. [3]

Thalles dont la section verticale ne dépasse pas 250 μq et dont la section horizontale est inférieure à 500 μq	5
Thalles dont la section verticale est comprise entre 250 μq et 750 μq, la section horizontale étant comprise entre 500 et 1,400 μq	40

1. Maximum 0,920, minimum 0,889.
2. Dans ces régions les thalles sont plutôt courts et épais; les thalles cérébriformes sont très nombreux.
3. Pour dresser ce tableau nous avons admis que les sections de tous les thalles rencontrés par la coupe étaient des sections soit méridiennes principales, soit équatoriales. Ce fait n'est pas exact, beaucoup de thalles sont coupés soit tangentiellement, soit en dehors du plan équatorial. La proportion des grands thalles se trouve donc diminuée. Cette méthode ne nous donne donc qu'un minimum pour les gros thalles. L'analyse de sections prises de part et d'autre d'un même trait ne provoque qu'un relèvement du pourcentage des gros thalles de 1 à 3 %.

Thalles dont la section verticale est comprise entre 750 et 2,250 μq, la section horizontale étant comprise entre 1,400 μq et 4,130 μq.... 34

Thalles dont la section verticale est comprise entre 2,250 et 4,500 μq, la section horizontale étant elle-même comprise entre 4,130 et 8,260 μq 12

Thalles dont la section verticale est comprise entre 4,500 et 6,750 μq, la section horizontale étant comprise entre 8,260 μq et 12,390 μq... 3

Thalles dont la section verticale est supérieure à 6,750 μq et la section horizontale supérieure à 12,390 μq........................ 6

Surface de la section verticale des plus grands thalles dans cette région............. 92,700 μq.

Surface de la section horizontale des plus grands thalles dans cette région............. 288,600 μq.

C'est-à-dire qu'il n'y a que 6 °/o de grands thalles, 21 °/o de thalles supérieurs à la taille moyenne définie par la moyenne des mensurations directes[1]. 45 °/o n'ont pas encore atteint le tiers de cette taille moyenne, et de ceux-ci 5 °/o sont d'une exiguïté très grande, à peine le $\frac{1}{10}$ de la taille moyenne. Il y a donc très peu de grands thalles. Il reste très peu de thalles excessivement petits. Ce sont les thalles petits inférieurs à la taille moyenne et les thalles de dimensions voisines de la taille moyenne qui prédominent. Dans les grands thalles les cellules ont les mêmes dimensions que sur nos thalles dits moyens. Ils ne diffèrent de ceux-ci que par le nombre de leurs cellules, par leurs invaginations et par leur cavité centrale. *Dans les petits thalles au contraire les cellules sont d'autant plus petites que le thalle est plus petit. Les cellules y sont tout aussi nombreuses que dans les thalles moyens mais leurs dimensions sont plus exiguës.*

1. La surface de section verticale d'un thalle moyen adulte est environ 2,800 μq et de sa section horizontale 15,000 μq.

Le thalle n'a plus de cavité intérieure. On trouve toute une série de thalles qui conduisent des thalles les plus exigus jusqu'aux thalles moyens, et dans cette série de thalles les cellules vont grandissant de taille mais sans augmenter sensiblement de nombre. A mesure que la taille augmente on voit s'accentuer les caractères de l'agencement cellulaire des Reinschias. — Est-on en présence d'un mélange de thalles spécifiquement distincts? Est-on en présence d'une seule espèce à divers états de développement? Les transitions trouvées entre les thalles moyens et les formes les plus extrêmes, soit comme grandeur, soit comme exiguïté, font qu'on ne peut accepter la première hypothèse, *mélange d'espèces.* On doit donc accepter la seconde et se demander s'il n'y a pas dans ces préparations les éléments nécessaires pour prendre une idée de l'accroissement des thalles. — Il est possible même dans ces régions à 900 millièmes de suivre le développement des thalles, c'est même là qu'on a souvent les petits thalles les mieux conservés; mais cette étude y est d'une difficulté prodigieuse, parce qu'il est très difficile de distinguer les plus petits thalles au milieu des grands. A défaut d'autres spécimens plus favorables ceux-ci peuvent à la rigueur servir encore. L'on pourra donc de la sorte, sur les premiers échantillons venus, suivre la série des faits que nous allons exposer, mais cette marche n'est pas celle que nous avons suivie. Il nous a été possible d'en utiliser une autre beaucoup plus facile qui nous a donné la solution du problème, solution que nous n'avons eu qu'à contrôler sur les échantillons communs.

L'un des fragments que M. le professeur Stanislas Meunier nous avait fait détacher dans le bas[1] de l'échantillon du Muséum nous montrait sur sa cassure verticale une zone supérieure brillante très pure et une zone inférieure plus

1. C'est-à-dire dans la zone 4 signalée au relevé donné p. 338.

grise, plus terreuse. Des coupes verticales et horizontales prises dans ces deux régions nous donnèrent les résultats statistiques suivants :

TABLEAU III

Zone terreuse inférieure. [1]

Nombre des rangs de thalles sur 1^{mm} de hauteur	39
Surface totale occupée par les thalles sur 1^{mmq} de section verticale	0,098
Surface totale occupée par les thalles sur 1^{mmq} de section horizontale	0,048
Volume total des thalles compris dans 1^{mmc} en moyenne	0,019
Surface moyenne de la section verticale des thalles	190 μq.
Surface moyenne de la section horizontale des thalles	347 μq.
Nombre des thalles contenus dans 1^{mmc}	11,661

Pourcentage des divers thalles.

Thalles dont la section verticale est inférieure à 30 μq et dont la section horizontale est inférieure à 45 μq	7
Thalles dont la section verticale est comprise entre 30 μq et 65 μq, la section horizontale étant comprise entre 45 μq et 115 μq	32

1. Ce relevé est fait d'après des points de nos coupes où il n'y avait point de thalles adultes ou ayant complètement acquis les caractères des thalles adultes.

Thalles dont la section verticale est comprise entre 65 et 190 µq, la section horizontale étant comprise entre 115 et 347 µq................ 28

Thalles dont la section verticale est comprise entre 190 et 380 µq, la section horizontale étant comprise entre 347 et 700 µq............... 23

Thalles dont la section verticale est comprise entre 380 et 570 µq, la section horizontale étant comprise entre 700 et 950 µq.......... 7

Thalles dont la section verticale est supérieure à 570 µq et la section horizontale supérieure à 950 µq.................................. 3

Surface de la section verticale des plus grands thalles............................ 43,100 µq.

Surface de la section horizontale des plus grands thalles............................ 79,900 µq.

Ces grands thalles, énormes par rapport aux dimensions des thalles qu'on appellerait ici moyens, sont beaucoup moins grands que les thalles les plus grands du Tableau II[1]. Les thalles moyens de ce niveau 190 µq × 347 µq sont des nains comparativement aux thalles moyens du Tableau II. Or, quand on regarde ces thalles, on est de suite frappé par l'exiguïté des dimensions de leurs éléments cellulaires : leurs cellules n'avaient pas acquis les dimensions que nous leur voyons dans le thalle adulte.

Quand on compare le tableau III au tableau II on est frappé de la très faible variation du nombre des rangées thallaires pour une même hauteur de dépôt, de la ressemblance des pourcentages des diverses sortes de thalles et surtout *de l'exiguïté des thalles*. La taille moyenne des sections verticales est les $\frac{19}{225}$ de ce qu'elle était précédemment ; celle des sections horizontales est les $\frac{34}{413}$. Quant aux petits thalles

1. A propos des plus grands thalles de cette région nous rappellerons l'observation qui a été consignée page 372, note 3.

ils ont ici des sections près de dix fois plus petites que dans le tableau II ; elles sont la $\frac{1}{13}$ partie et la $\frac{1}{333}$ partie des sections correspondantes de l'adulte. Si de cette région terreuse à petits thalles nous nous élevons vers la région brillante paraissant plus pure, nous trouvons le relevé suivant :

TABLEAU IV

Zone plus pure.

Nombre des thalles sur 1^{mm} de hauteur	29	
Surface totale occupée par les thalles sur 1^{mmq} de section verticale....................		0,878
Surface totale occupée par les thalles sur 1^{mmq} de section horizontale........................		0,297
Volume total des thalles compris dans 1^{mmc} en moyenne...............................		0,375
Surface moyenne de la section verticale des thalles....................................		1,600 μq.
Surface moyenne de la section horizontale des thalles....................................		2,700 μq.
Nombre des thalles contenus dans 1^{mmc}.....		5,423

Pourcentage des divers thalles.

Thalles dont la section verticale est inférieure à 160 μq et la section horizontale inférieure à 300 μq..................................	30
Thalles dont la section verticale est comprise entre 300 μq et 530 μq, la section horizontale étant comprise entre 300 et 900 μq	28
Thalles dont la section verticale est comprise entre 530 et 1,600 μq, la section horizontale étant comprise entre 900 et 2,700 μq.........	15
Thalles dont la section verticale est comprise entre 1,600 et 3,200 μq, la section horizontale étant comprise entre 2,700 et 5,400 μq.......	13

Thalles dont la section verticale est comprise entre 3,200 et 4,800 μq, la section horizontale étant comprise entre 5,400 et 8,100 μq....... 4

Thalles dont la section verticale est supérieure à 4,800 μq et la section horizontale supérieure à 8,100 μq......................... 10

Surface de la section verticale des plus grands thalles.................................. 73,200 μq.

Surface de la section horizontale des plus grands thalles.......................... 234,300 μq.

La proportion des très petits thalles paraît ici plus forte, elle s'élève de 5 et 7 °/₀ à 28 °/₀ ; mais il faut remarquer que la taille moyenne des sections des thalles s'est élevée du Tableau III au Tableau IV de 190 μq à 1,600 μq pour la section verticale, et de 347 μq à 2,700 μq pour la section horizontale. Or on passe de l'une des régions à l'autre en moins d'un tiers de millimètre d'épaisseur.

Dans cette partie de l'échantillon du Muséum nous avions donc la bonne fortune de trouver une région du Kerosene shale qui nous montrait d'une part une zone à très petits thalles, et d'autre part une zone où les thalles moyens et gros commençaient à se montrer. De plus nous avions cet avantage inappréciable d'avoir dans ces deux zones tous les thalles parfaitement isolés et posés dans leur maximum de stabilité, comme il résulte de la comparaison des surfaces moyennes des sections verticales et horizontales dans les trois régions :

	Zone pure (Tab. II.)	Zone terreuse (Tab. III.)	Zone qui surmonte la couche terreuse (Tab. IV.)
Section verticale :	2,250 μq	190 μq	1,600 μq.
Section horizontale :	4,130 μq	349 μq	2,700 μq.

Qu'il s'agit dès lors d'un mélange d'espèces, ou d'un mélange de thalles d'une même plante à divers états de développement ; cet échantillon était plus favorable que tout autre, bien que sous le rapport de la conservation il

puisse être dépassé. Il nous montrait en un premier point des thalles dont la taille s'élevait de 30 — 45 μq à 570 — 950 μq [1]. Dans une autre partie la taille des thalles s'élevait de 160 — 300 μq à 4,800 — 8,100 μq, et enfin dans une troisième zone la taille des thalles allait de 250 μq — 500 μq à 6,750 — 12,370 μq. Nous avions là les éléments d'une étude intéressante et la possibilité de suivre le développement soit d'une espèce unique, soit de plusieurs espèces. Mais nous étions en même temps avertis, par nos relevés, d'être extrêmement prudents quant à la création d'espèces ou de genres. C'est un point capital dans ces études, car des formes minuscules comparables à celles que nous allons étudier se rencontrent dans un grand nombre de bogheads et de cannel coals. Elles pourraient être très facilement élevées aux rangs de genres et d'espèces distincts. Or, s'il y a un inconvénient grave à laisser plusieurs espèces confondues sous une même appellation, nous croyons, après expérience, qu'il est encore plus mauvais de multiplier les créations spécifiques quand on manque des éléments nécessaires pour les caractériser. [2]

Dans l'échantillon du Muséum, aussi bien dans la zone terreuse que dans la zone brillante, *on passe d'une manière absolument insensible de ce que nous avons appelé le thalle moyen adulte aux plus petits thalles, sans qu'il soit possible de tracer nulle part une limite.* Dans les petits thalles les éléments cellulaires sont seulement plus petits ; leur nombre n'est pas sensiblement différent de celui des thalles moyens

1. Le premier nombre indique la section verticale, le second la section horizontale. Ainsi il faut lire : section verticale 30 μq avec section horizontale 45 μq, et section verticale 570 μq avec section horizontale 950 μq.

2. Il est facile en effet, sur l'étude de nouveaux matériaux, d'opérer les divisions reconnues nécessaires. Au contraire, la réunion de formes spécifiques non distinctes tarde toujours, elle est particulièrement difficile à établir en paléontologie. L'emploi de ces formes mal définies crée des confusions inextricables.

adultes. Quant à l'agencement des cellules, il demeure toujours caractérisé par des cellules disposées en une seule couche superficielle où elles sont disposées en rayonnant. Comme il est possible de voir dans la même préparation les petits thalles prendre peu à peu tous les caractères du thalle adulte, nous croyons que nous avons affaire à une seule et même espèce à divers états de développement; à l'état de jeunesse dans la zone terreuse, avec thalles moyens adultes assez nombreux dans la zone brillante, avec grands thalles cérébriformes dans les zones très pures. L'argument qui a déterminé notre opinion étant bien compris, nous allons dans ce qui suit exposer les caractères des petits thalles en les considérant comme des états jeunes du *Reinschia australis*. Chemin faisant nous relèverons les faits qui nous semblent établir et justifier cette interprétation.

Les plus petits thalles que nous ayons observés mesuraient :

Grand diamètre horizontal.........	15 μ [1]	6 μ [2]
Petit diamètre horizontal..........	9 μ	—
Diamètre vertical..................	—	3 μ
Surface de la section verticale (section méridienne)................	—	12 μq
Surface de la section horizontale (section équatoriale)............	90 μq	— [3]

Ces très petits thalles sont des sortes de lentilles jaune d'or qui paraissent complètement amorphes. Il est bien rare de pouvoir y discerner des traces d'organisation. Celles-ci sont toujours si faiblement marquées qu'elles sont insuffisantes à elles seules pour permettre d'affirmer l'attribution de ces corps jaunes à un corps organisé. Trouvés

1. D'après les sections horizontales.
2. D'après les sections verticales.
3. On remarquera que ces très petits thalles ne sont pas plus grands que la cellule adulte.

isolément de tels corps jaunes pourraient être considérés aussi bien comme des globules de gomme ou de résine, que comme une algue unicellulaire à parois épaisses, dans le genre de notre *Gloïoconis Borneti* d'Autun, ou encore comme ce qu'ils sont en réalité, de très jeunes thalles de Reinschia australis ou de plantes analogues. Il est certain toutefois que la moindre trace d'organisation observée devra engager le paléobotaniste à rechercher tout spécialement s'il n'est pas en présence d'un thalle gélatineux à très petites cellules, mais il devra se garder de répondre affirmativement tant qu'il n'aura pas réuni des preuves directes et décisives de son interprétation. Donc, ce que nous considérons ici comme les plus jeunes thalles que nous ayons observés se présente sous forme de corpuscules amorphes. Ce n'est là qu'une apparence, ces corps sont en réalité composés de nombreuses cellules extrêmement petites disposées en une seule rangée près de la surface d'un globule gommeux ; mais le corps protoplasmique cellulaire est à la fois si exigu et si peu coloré qu'il ne se distingue pas du tout ou seulement bien peu à travers la paroi qui l'enveloppe. La structure cesse donc ici d'être visible, non par défaut de conservation mais par réduction de la taille et de la coloration des organites cellulaires. Comme on arrive à cet état par une série très graduée de thalles de plus en plus petits et à cellules de plus en plus petites, on est conduit à admettre que les plus petits corps jaunes de nos préparations sont encore des thalles de Reinschia construits comme les autres, même quand ils sont à cet état de lenticules amorphes[1].

Les dimensions moyennes des thalles représentés par des globules amorphes sont les suivantes :

1. Ces thalles ont été représentés fig. 30, pl. V. Depuis que ce passage a été écrit, nous avons pu voir les masses protoplasmiques de ces très petits thalles dans un remarquable échantillon de Kerosene shale provenant du gisement de Blackheat, fig. 31, pl. V.

Grand diamètre horizontal.........	22 μ [1]	20 μ [2]
Petit diamètre horizontal..........	15 μ	—
Diamètre vertical.................	—	6 μ
Surface de la section verticale......	—	80 μq
Surface de la section horizontale...	200 μq	— [3]

C'est-à-dire qu'ils sont déjà sensiblement plus grands que la cavité des cellules adultes telles qu'on les voit ordinairement.

Il n'est pas rare de trouver des thalles beaucoup plus grands dans lesquels la structure n'est pas visible non plus. Pour la plupart cela est dû à un défaut de conservation. Pour quelques-uns, en petit nombre, certaines traces indiquent que ce sont de très grands thalles à l'état d'extrême jeunesse qui plus tard auraient donné des thalles cérébriformes.

Dès que le thalle est un peu plus grand, sa structure est nettement reconnaissable, on y distingue les masses protoplasmiques, les parois ; l'agencement cellulaire. Les plus petits thalles à structure conservée que nous ayons observés dans l'échantillon du Muséum mesuraient, fig. 30, pl. V :

Grand diamètre horizontal......	33 μ [1]	26 μ [2]
Petit diamètre horizontal.......	20 μ	—
Diamètre vertical..............	—	8 μ
Surface de la section verticale..	—	130 μq.
Surface de la section horizontale.	500 μq	—

Vus de face ces petits thalles montrent une plage jaune d'or parsemée de nombreuses petites taches brunes qui

1. Voir la note 1, p. 380.
2. Voir la note 2, p. 380.
3. Sur des échantillons mieux conservés que celui du Muséum.

sont ponctiformes vers le centre, et en forme de traits courts radialement disposés vers la périphérie. Les points centraux mesurent de 0 μ 5 à 0 μ 8. Les traits périphériques atteignent 3 μ 5 de long sur 0 μ 5 à 0 μ 8 de largeur. Ils sont tout d'une venue ou très faiblement ovoïdes et paraissent homogènes. Points et traits sont séparés par une lame jaune d'or de 2 à 3 μ d'épaisseur. Les points et les traits sont indiqués par une coloration brune qui tranche sur la masse de la plage thallaire. Ordinairement la coloration est très faible et on ne peut dire si ce sont des cavités ou une différenciation de la matière du globule. Dès que la coloration est un peu plus accentuée et la conservation meilleure, les points et les traits bruns se montrent comme des ovoïdes nichés dans la matière du corps jaune et tout près de sa surface, le petit bout de l'ovoïde étant extérieur. Ce sont des cavités remplies par une matière fortement colorée en brun. Entre deux de ces corps, la lame jaune d'or qui les sépare ne montre pas de lamelle moyenne différenciée. Les coupes horizontales montrent bien qu'aux traits bruns correspondent des cavités de la matière du corps jaune. Celles-ci sont régulièrement distribuées. Sur les coupes verticales on voit au centre du thalle quelques points en nombre variable. Vers les extrémités du grand axe horizontal, les points deviennent peu à peu des traits d'environ 3 μ 5 à 4 μ de long. Près des faces les points deviennent aussi des traits mais plus gros, 0,8 à 1 μ 2 ; et plus courts, 2 μ à 3 μ. Les coupes méridiennes sont extrêmement rares, elles montrent une bande jaune d'or sans points entre les ovoïdes courts des deux faces. La grande majorité des coupes montre au contraire des points bruns entre les ovoïdes des deux faces, ces ovoïdes étant très courts, ponctiformes. Il s'agit donc bien là de thalles formés de très petites cellules très nombreuses rangées sur un rang près de la surface du corps, l'axe de l'ovoïde étant placé radialement le petit bout en dehors. Comme il y a de 10 à 15 points ou traits

dans la longueur du thalle, et 6 à 12 dans sa largeur, on voit que le nombre des cellules ne diffère pas sensiblement de ce que montre un thalle moyen adulte de *Reinschia australis*.

Que la coloration des ovoïdes protoplasmiques soit de moins en moins accusée, *on voit le thalle représenté par un corps jaune qui a toujours la même forme d'ensemble, mais dont la structure s'efface peu à peu et disparaît complètement.* Cependant nous n'éprouvons aucune hésitation à reconnaitre de pareils corps pour des restes de thalles gélosiques en les voyant avec d'autres thalles structurés ou en relation immédiate avec ceux-ci. Nous n'avons cependant pour reconnaitre alors le thalle que des caractères peu certains, comme sa forme et sa matière de corps jaune d'or. Les thalles plus petits, ceux qui nous ont paru amorphes, ont cette même forme, ils sont formés de la même matière. Nous concluons donc par continuité qu'ils ont même origine et même structure, aucun fait ne venant nous montrer qu'il se soit produit une variation quelconque sur l'une ou sur l'autre. C'est pourquoi nous pensons que même à l'état de corpuscules en apparence sans structure, les très petits corps jaunes, de même que les petits thalles structurés, sont aussi des thalles organisés comme ceux-ci, mais où la très faible coloration des masses protoplasmiques et leur exiguïté rendent leur constatation extrêmement difficile tant que l'organite n'est pas exceptionnellement bien conservé. En se reportant à nos Tableaux II, III, IV, p. 372, 375, 377, on voit que le nombre des thalles sans structure est tombé au-dessous de 5 °/₀ dans les régions à grands thalles comme le Kerosene de Joadja Creek ; tandis qu'il est au contraire de 67 °/₀ dans la région terreuse de l'échantillon du Muséum où les petits thalles sont presque à l'état de pureté.

Sur ces très petits thalles à structure conservée et sur les thalles amorphes, la structure reticulée de la surface

est très peu visible. Beaucoup présentent les trous signalés dans les thalles adultes. [1]

Des thalles moyens[2] mesurant : grand diamètre horizontal 45 à 55 μ, petit diamètre horizontal 30 à 35 μ, diamètre vertical 14 μ, nous montrent les particularités suivantes :

1° Le contour des masses protoplasmiques est bien délimité. Elles sont fortement colorées et elles emplissent bien des cavités du corps jaune. Ces ovoïdes ont leur pointe étroite vers l'extérieur. Le diamètre transversal de ces corps atteint 1 μ à 1 μ 5. Leur longueur 4 à 5 μ, ceux qui occupent les extrémités du grand axe étant un peu plus grands.

2° La distance des sommets de deux cellules voisines atteint au milieu des faces 3 à 4 μ; les cellules se sont quelque peu écartées, les parois s'épaississant plus vite que les masses protoplasmiques. Bien que très jeune encore le thalle a donc son caractère d'assemblage de cellules à parois épaisses.

3° La distance des fonds des cellules des faces atteint 4 μ. Nous avons donc aussi cet autre caractère des thalles de Reinschia à savoir que les parois de fond sont fortement épaissies.

Les nouveaux caractères pris par le thalle accentuent donc sa ressemblance avec les thalles moyens adultes. Remarquons que même en tenant compte du retrait vertical qui a été plus fort que le retrait horizontal 2,6 contre 1,6 environ, il ressort des dimensions des thalles étudiés

1. Une des plus grandes difficultés de ces études provient de ce qu'on est à peu près obligé de ne pas dépasser le grossissement de 500 diamètres, souvent même on est arrêté dès l'amplification de 350 par l'absence de lumière ou par le manque d'une différence de réfrangibilité suffisante entre les parties à examiner. Les photographies sont arrêtées par les difficultés de la mise au point.

2. Ils présentent 10 à 16 cellules dans leur longueur et 8 à 12 dans leur largeur.

que la croissance dans le plan horizontal est plus grande que la croissance verticale. Le jeune thalle était plein et plat.

Quand les thalles atteignent de 65 à 80 μ de longueur, 40 à 50 μ de largeur et 17 μ d'épaisseur, on remarque que les masses protoplasmiques prennent la configuration de fioles, le sommet reste étroit, tandis que la base s'élargit. Ces éléments, surtout ceux du sommet du grand axe, atteignent 6 μ. Ils sont fortement colorés en brun, avec une région latérale plus sombre dans la partie renflée, mais nous n'avons pas vu le noyau. A son sommet la masse protoplasmique est large de 2 μ à 2 μ 3. La distance des sommets des cellules voisines est portée à 5 μ. Très souvent, au milieu de la lame jaune d'or qui sépare deux masses protoplasmiques, on voit une lamelle moyenne extrêmement fine différenciée. La paroi profonde est épaisse, tandis que les parois latérales sont au contraire amincies au niveau du renflement protoplasmique. La réticulation des parois superficielles de ces thalles est sensible. Des coupes horizontales montrent des cellules périphériques rayonnantes, et au centre d'autres cellules coupées transversalement, dont la cavité atteint 2 μ 3. Les parois cellulaires montrent une fine lamelle moyenne. Sur les coupes verticales non méridiennes, les éléments centraux sont aplatis horizontalement; la cavité cellulaire y est réduite à un trait. Les coupes méridiennes montrent l'épaisse paroi de fond qui sépare les cellules des deux faces avec l'indication d'une lamelle moyenne.

Dans un thalle encore plus grand [1], la configuration pyriforme des masses protoplasmiques s'accentue, le fond de la masse s'élargissant davantage. Les parois deviennent épaisses et prennent ces stries concentriques que nous connaissons sur le thalle adulte Les lamelles moyennes sont nettement différenciées entre les faces latérales et

1. Longueur 100 μ, largeur 65 à 70 μ, épaisseur 17 μ à 19 μ.

profondes des cellules. La réticulation de la paroi superficielle s'accentue. A part donc des différences dans la grandeur des parties, le thalle présente tous les caractères du genre *Reinschia* tel que nous les avons fait connaître. Il n'est donc pas possible de ne pas rapporter ces petits thalles et par suite toute la série qui y conduit au *Reinschia*. Les différences de grandeur constitueraient tout au plus une différence spécifique : nous allons voir que celle-ci va même disparaître. Prenons en effet trois ou quatre thalles qui, tout en ayant toujours sensiblement le même nombre de cellules, 12 à 16 dans la longueur et 8 à 13 dans la largeur, présentent des dimensions intermédiaires entre celles des thalles que nous venons de décrire en dernier lieu et nos thalles moyens adultes. Nous aurons par exemple des thalles mesurant :

(a) Longueur 130 μ, largeur 95 μ, épaisseur 20 à 25 μ.
(b) Longueur 160 μ, largeur 115 μ, épaisseur 25 à 28 μ.
(c) Longueur 200 μ, largeur 135 μ, épaisseur 28 à 31 μ.
(d) Longueur 250 μ, largeur 150 μ, épaisseur 35 μ.

Nous remarquons de suite que l'accroissement en épaisseur reste toujours plus faible que l'accroissement horizontal, bien que cependant il y ait eu une sorte d'accélération de l'épaississement au début de cette dernière période. L'accroissement en largeur se ralentit notablement. En étudiant en détail la structure de ces thalles, nous voyons que les masses protoplasmiques sont devenues parfaitement pyriformes avec lenticule sombre latérale dans leur partie renflée. La pointe du protoplasme est homogène, fortement colorée. La distance de deux pointes au voisinage de la surface est portée de 5 μ à 13 μ. La longueur de la masse protoplasmique s'est élevée de 8 à 13 — 20 μ, la largeur de la partie renflée est passée de 6 à 13 — 15 μ. Cette région renflée, qui était homogène et fortement teintée dans le thalle de 100 μ de longueur, montre outre

25 à 30 masses protoplasmiques dans leur longueur et 18 à 20 dans leur largeur. Chaque masse protoplasmique mesurant 1 μ de diamètre sur 3 à 4 μ de longueur. Les dimensions des cellules sont donc bien les mêmes que dans nos jeunes thalles moyens, mais leur nombre est beaucoup plus élevé, environ 750 au lieu de 200.

Sur ces thalles à cellules plus nombreuses, on peut suivre directement le développement de l'organisme en thalles avec cellules plus grandes à cavités cellulaires bien marquées; puis en thalles avec cellules ovoïdes pointant en dehors; puis en thalles avec cellules pyriformes. On voit de même les parois cellulaires latérales s'épaissir en écartant les sommets des cellules. Les parois de fond deviennent aussi très épaisses. Sous ces différents rapports il n'y a pas de différences entre ces thalles à cellules plus nombreuses et les thalles ordinaires. Leur contour est de bonne heure plus irrégulier. De ces thalles les moins épais deviennent de grands thalles plats. Les plus grands et les plus épais donnent les thalles cérébriformes. A cet effet le contour du thalle devient très irrégulier, le fond des sinus répond à des cellules à pointes plus rapprochées, les parties saillantes à des régions où les pointes cellulaires sont plus écartées. De très bonne heure donc, bien avant d'avoir une cavité centrale, les sinus ou invaginations de la surface sont déjà indiquées et les thalles cérébriformes sont caractérisés, comme tels. Certaines parties croissant plus vite que d'autres font saillie; leurs cellules paraissent s'écarter alors que les autres se disposent en grappes et forment le fond des invaginations.

Dès que les masses protoplasmiques commencent à s'effiler, la section verticale de ces thalles montre un contour sinueux avec cellules pointant vers le contour du thalle, par conséquent rayonnantes vers le centre du thalle ou du lobe thallaire dans les parties saillantes, rayonnantes vers le fond du sinus là où la surface est déprimée. Dans

groupes nombreux de vingt à vingt-cinq serrés les uns contre les autres, et comme retenus par une gangue jaune spongieuse analogue à la paroi superficielle d'un thalle. S'agissait-il là de jeunes thalles formés dans les thallogènes d'un thalle mère qui se détruisait, c'est possible, mais nous croyons devoir être très réservés sur ce point, les petits thalles ayant déjà atteint la taille des thalles structurés, 33 μ × 20 μ × ?[1, 2].

Pendant toute la période du développement que nous avons pu suivre, la croissance du thalle est intercalaire et limitée à l'augmentation de volume de ses éléments, mais ceux-ci ne se divisent pas. Le résultat de cet accroissement intercalaire est de différencier la forme des cellules, d'augmenter l'épaisseur des parois de fond, d'augmenter l'importance de la zone réticulée, de provoquer la différenciation des lamelles moyennes et le dédoublement de cette lamelle entre les cellules des faces.

Certains thalles très jeunes, à très petites cellules, diffèrent des thalles moyens par leurs cellules plus nombreuses, et de très bonne heure leur surface devient irrégulière, les cellules qui correspondent aux parties saillantes ayant leurs sommets plus écartés que les autres. Ce sont des thalles géants dans leur stade d'extrême jeunesse. Ils correspondent à nos thalles plats et cérébriformes. Ils sont plus longs et plus larges que les thalles moyens pourvu qu'on prenne des thalles où les cellules sont comparables comme formes et comme dimensions. Les cellules sont beaucoup plus nombreuses que sur les thalles moyens et c'est ce caractère qui différencie de suite ces thalles. Ainsi nous avons observé des thalles qui mesuraient : longueur 90 μ, largeur 60 μ, épaisseur 10 μ. Vus de face ils montraient

1. L'épaisseur de ces thalles ne pouvait être mesurée directement avec exactitude, nous croyons qu'elle ne dépassait pas 8 μ.

2. On sait que les jeunes thalles des Algues à thallogènes ont une brusque poussée de croissance au moment de leur mise en liberté.

périphérie du thalle. Elles tournent leur partie effilée vers l'extérieur. Dans la région ventrue du protoplasme est un noyau lenticulaire latéral. Cette partie ventrue est toujours placée vers l'intérieur du thalle. Les parois cellulaires profondes sont très épaisses, avec zones concentriques comme gélifiées. Les parties externes de la paroi ont une structure réticulaire. La surface est finement mamelonnée, bombée dans son ensemble avec dépression centrale correspondant au sommet de chaque masse protoplasmique. La lamelle moyenne des cellules est surtout différenciée à la limite des parois profondes ; de là elle entoure les cellules, mais inégalement, par groupes, à la manière d'une capsule commune. Cette disposition n'est pas due à des cloisonnements tardifs des éléments du thalle. Très souvent la lamelle moyenne profonde est dédoublée et le thalle est creux. Les dimensions des cellules sont : longueur de la masse protoplasmique 13 à 20 μ, largeur de la partie renflée 13 μ, épaisseur de la paroi de fond 12 à 15 μ, épaisseur de la paroi latérale au niveau de la région renflée du protoplasme 2 à 3 μ, largeur de la cellule au sommet 13 μ, épaisseur de la paroi cellulaire près du sommet de la partie effilée 10 μ. Vues par l'une des faces les cellules paraissent presque régulièrement alignées dans les thalles moyens. La coloration et la structure détaillée de la cellule sont inconnus, pas de cristaux superficiels. — Ces thalles étaient libres, sans pédoncule ni cicatrice d'attache.

Les indications ci-dessus se rapportent aux talles moyens adultes, mais on trouve d'autres thalles beaucoup plus grands, d'abord des thalles très irréguliers, plats avec quelques plis peu nombreux, avec grande cavité centrale, et des thalles cérébriformes. Dans ces derniers la cavité centrale est réduite. Ils montrent de nombreuses invaginations ou sinus irréguliers que les sections verticales et horizontales coupent dans toutes les directions en donnant à l'intérieur du contour du thalle des champs cellulaires limités par

une épaisse paroi de fond sur tout leur pourtour, à moins que la surface libre qui détermine l'orientation du champ ne se relie directement au contour de la section. Sur ces grands thalles il y a une très forte tendance à réunir les cellules en groupes dans des sortes de capsules dessinées par les lamelles moyennes et par les zones concentriques des parois.

Les jeunes thalles ont autant de cellules que les thalles adultes; ils sont libres aussi, pleins, ellipsoïdes, avec cellules rayonnantes disposées sur un seul rang. Les dimensions des plus petits thalles observés avec cellules reconnaissables sont : grand diamètre horizontal 33 μ, petit diamètre horizontal 20 μ, diamètre vertical 8 μ pour des thalles d'environ 200 cellules. Les masses protoplasmiques sont étroites, en bâtonnets mesurant : longueur 3 μ, diamètre 0 μ 5 à 0 μ 8. Avec l'âge, ces cellules s'allongent et deviennent pyriformes, leur partie renflée étant plus voisine du centre de figure. Les parois de fond deviennent très épaisses. La lamelle moyenne des cloisons cellulaires se différencie ; les parois externes révèlent une structure réticulaire et le thalle prend une cavité centrale. Lorsque le jeune thalle avait un plus grand nombre de cellules, il donnait un thalle plat ou un thalle cérébriforme, certaines parties de sa surface croissant plus vite que d'autres et formant saillie sur ces dernières. Les jeunes thalles étaient sans point de végétation localisée, leurs éléments ne se multipliaient pas. Ces jeunes thalles, quel que soit leur âge, sont libres et posés dans leur maximum de stabilité.

Les Sporanges, les Thallogènes, les Organes sexuels et les Embryons nous sont inconnus. Le *Reinschia* vivait dans les eaux brunes de l'Époque permo-carbonifère (Nouvelle-Galles du Sud) ; par son accumulation, il a formé le Kerosene shale.

§ 5. — *Affinités du Reinschia australis.*

Dans notre étude sur les Pilas du boghead d'Autun, n'ayant à notre disposition que des caractères tirés de la structure du thalle adulte, nous avons dû procéder par tâtonnements pour déterminer les affinités de ce type générique. De la sorte, nous avons pu exclure les Floridéennes, les Vauchériennes et presque toutes les Sphéropléennes moins les Volvocinées. De même nous avons exclu encore la plupart des Asexuées, mais cette exclusion se faisait chaque fois en constatant qu'un certain caractère manquait. Nous sommes arrivés ainsi à laisser les Pilas dans les Thallophytes les plus inférieures, mais avec doute; la vie dans certaines conditions de milieu peut avoir imprimé à l'appareil végétatif des Pilas une certaine ressemblance morphologique avec celui d'êtres comme le *Gomphosphæria aurantiaca*, sans que cette physionomie commune indique une parenté réelle, aussi faisions-nous remarquer qu'il y aurait lieu de contrôler ces rapprochements. Nous reviendrons prochainement sur ce point dans une étude complémentaire du genre Pila. Serons-nous plus heureux avec le *Reinschia australis*?

La configuration pyriforme des cellules végétatives du *Reinschia australis* est très particulière. Ces éléments sont de plus placées sur un seul rang avec pointe tournée en dehors. Ce sont là des caractères très spéciaux que nous ne voyons guère actuellement que dans les thalles des Volvocinées ou Cénobiales. Le thalle libre annonçant une algue flottante est un caractère qui s'accorde bien avec ce rapprochement. La grande épaisseur des parois de fond, malgré l'alourdissement qui en résulte pour le thalle, n'est pas un obstacle. Le genre *Sycamina*, dont on a fait naguère une Volvocinée, a normalement des parois bien autrement épaisses. Mais la structure de la masse protoplasmique

des Volvocinées est très spéciale et ordinairement cette masse se prolonge par des organes moteurs ou cils. Naturellement ces indications si précieuses et si nécessaires nous font défaut pour le Reinschia. Cette première analogie de l'appareil végétatif du Reinschia avec celui des Volvocinées ne doit donc être considérée que comme l'indice d'une certaine ressemblance toute superficielle, bien plus que l'indice d'une affinité familiale réelle.

Mais nous pouvons, à propos du Reinschia, disposer d'une autre série de caractères. Bien que les sporanges, les organes sexuels et les embryons fassent défaut, nous avons, si nous ne nous sommes pas trompés, si les petits thalles représentent bien un état jeune des thalles adultes, un caractère bien particulier. Le jeune thalle a le même nombre de cellules que le thalle adulte et ces éléments y sont disposés de la même manière. C'est-à-dire qu'en dehors des périodes de dissémination et de reproduction, les éléments cellulaires ne se divisaient pas. Les éléments des thalles jeunes sont très petits. Les très grandes différences de taille entre les thalles dépendent uniquement du nombre des éléments cellulaires et d'invaginations locales de la surface. Or ces caractères ne se retrouvent aujourd'hui que dans deux séries végétales très restreintes qui se disséminent par un procédé très singulier. Une cellule mère ou glande thallogène y donne naissance à un thalle entier toujours libre. Ces deux familles végétales sont les Volvocinées proprement dites et les Hydrodictyées. Il est très frappant de voir ainsi un caractère bien particulier tiré du développement de la plante nous conduire précisément à l'un des rapprochements pressentis par l'examen nécessairement très superficiel de l'appareil végétatif.

La comparaison de Reinschia avec les genres volvocinéens actuellement connus ne peut rien donner, puisque nous manquons pour Reinschia des documents qui servent à définir les genres chez les Volvocinées. Si l'on en juge

d'après l'extérieur, Reinschia diffère beaucoup de toutes les Volvocinées connues. Mais nous ne pouvons peser la valeur de ces dissemblances. Si donc nous pensons que Reinschia peut avoir des affinités avec les Volvocinées, nous ne pouvons pourtant affirmer qu'il appartienne à cette famille. Alors nous laisserons Reinschia en dehors des Volvocinées, mais près de celles-ci.

D'autre part, la forme de la masse protoplasmique chez Reinschia nous paraît plus différenciée que celle des Hydrodictyées. La pointe antérieure élancée, et la région ventrue avec noyau latéral, indiquent des différences de propriétés dans le haut et le bas de la cellule des Reinschias. Ces différences n'existent pas dans les *Hydrodictyon*. Chez les *Pediastrum*, les *Sorastrum* et même chez les *Cœlastrum*, il y a bien une différence entre les faces internes et externes des cellules, mais cette différence est faible. Les thalles de nos *Hydrodictyon* et de nos *Cœlastrum* sont ajourés et forment même des réseaux véritables. Ce caractère ne se retrouve pas chez Reinschia. Dans les petites formes de nos Hydrodictyées, le nombre des éléments des thalles produits par les thallogènes est constant mais peu élevé. Seuls, les thallogènes d'Hydrodictyon donnent des thalles où le nombre des cellules est très variable comme chez Reinschia. Reinschia diffère donc sensiblement des Hydrodictyées actuelles, tout en ayant avec elles un caractère commun très important, la dissémination par des thallogènes. On ne peut donc ranger Reinschia dans les Hydrodictyées, il faut le placer près de cette famille.

Les différences entre Reinschia et les Hydrodictyées étant à peu près aussi importantes que celles qui séparent aujourd'hui les Volvocinées des Hydrodictyées, nous ne rangerons Reinschia ni dans les Volvocinées ni dans les Hydrocdictyées, mais nous placerons cet être près de ces deux familles. C'est d'ailleurs cette même place que nous serons conduits à assigner à plusieurs autres algues

libres à parois épaisses qui interviennent dans la formation des bogheads. Les algues à thallogènes auraient donc eu à l'époque permo-carbonifère un très grand développement. Ce résultat nous paraît de nature à provoquer les recherches des algologues sur les Volvocinées et les Hydrodictyées des eaux brunes.

Nous comparerons le genre Reinschia avec le genre Pila dans le travail complémentaire que nous donnerons prochainement sur ces derniers.

§ 6. — *Les thalles gommifiés.*

Parmi les thalles dont l'accumulation forme le Kerosene shale, il en est qui se distinguent immédiatement de leurs voisins par leur coloration plus foncée, terre de Sienne ou même terre de Sienne brûlée. Ils ont très fréquemment de grandes fentes de retrait occupées par des cristaux de calcite tardive. Leur structure est profondément altérée. C'est à peine si on y distingue le réseau des lamelles moyennes. Les cavités cellulaires y sont très réduites et souvent invisibles. Cette modification se présente sur des thalles de tout âge et de toute grandeur placés au milieu des autres. Ce n'est donc pas un état de décrépitude sénile qui détermine cet aspect, bien que la proportion des thalles ainsi modifiés soit beaucoup plus considérable parmi les grands thalles adultes. On trouve toutes les transitions entre des thalles colorés avec lamelles moyennes caractérisées, cellules pyriformes groupées à parois profondes épaisses, et des masses de même calibre, plus foncées, colorées d'une manière uniforme dans toute leur masse, mais n'offrant plus aucune trace de structure. Ce sont des thalles où l'altération est encore beaucoup plus accentuée que dans les premiers. Ces thalles très altérés sont tout craquelés, tout fendillés; on dirait une pelote de gomme amorphe toute couverte de

fentes de retrait. C'est par des transitions insensibles qu'on peut s'assurer presque sur chaque préparation de la véritable nature de ces corps amorphes. Ce sont des thalles altérés ayant pris la propriété de condenser plus fortement les matières colorantes, en particulier la matière d'infiltration qui représente ici la thélotite, tellement qu'on peut se demander si ce n'est pas le voisinage immédiat d'un granule de cette substance qui est la cause de la modification éprouvée par le thalle. Il n'en est rien quand cette matière d'infiltration est très abondante près des thalles; ceux-ci sont bien altérés, racornis, plus colorés, mais leurs cavités cellulaires restent très visibles. Le racornissement a pour effet dans les thalles cérébriformes d'écarter les prolongements saillants au lieu de les fondre en une masse amorphe, comme c'est le cas des thalles que nous étudions. Bien que l'expression d'altération gommeuse des thalles ne soit pas très heureuse, puisque les parois cellulaires étaient très probablement déjà de nature gélosique; faute de mieux nous emploierons cette expression, qui pour nous indique simplement un aspect sans que nous préjugions par là de la nature chimique des objets.

Cette possibilité de donner des nodules gommeux amorphes aux dépens des thalles d'une algue gélatineuse a une importance énorme au point de vue géogénique, parce que toutes les fois que nous trouvons des charbons à corps jaunes amorphes, il ne nous est plus possible de dire simplement précipitation gommeuse ou sécrétion gommeuse ou résineuse, ou encore injection de corps résineux, de carbures d'hydrogène dans une masse végétale amorphe. Comme on peut aussi se trouver en présence de restes d'organismes inférieurs altérés, il faut établir directement pour chaque dépôt la nature des corps jaunes formateurs; et ce serait une faute grave de venir arguer par exemple de la nature des corps jaunes amorphes trouvés dans un charbon A, à la nature des corps jaunes d'un autre charbon B.

De ce qu'on aurait trouvé une partie spécialement riche en thalles altérés dans le Kerosene shale, on ne devrait pas conclure que les cordons jaunes amorphes de la veine Marquise sont aussi des thalles altérés; ou encore que telle est la nature des corps jaunes amorphes du Pechkohle de Meissner. Chacun de ces exemples devra être étudié directement et séparément, sans aucun souci des données analogiques. Les données analogiques ne devront servir qu'à permettre une critique plus sérieuse de la solution à laquelle on arrivera. Comme les charbons à corps jaunes amorphes sont extrêmement nombreux et variés, on voit l'importance des problèmes géogéniques que nous soulevons ici.

Le premier effet de l'altération gommeuse des thalles est de rendre plus épaisses et plus nettes les lamelles moyennes des parois cellulaires. Le réseau dessiné par ces lamelles moyennes plus fortement colorées est alors particulièrement facile à observer. Le reste des parois est aussi gonflé aux dépens de la cavité cellulaire. La partie de la paroi qui touche le protoplasme est colorée presque comme la lamelle moyenne. Chaque cavité cellulaire est alors entourée dans sa partie renflée par une membrane blanche brillante qui dessine très nettement sa forme. La réticulation des parois externes est très atténuée et ces parois sont également assez fortement colorées en jaune de cadmium foncé. Le début de l'altération gommeuse souligne donc la structure des thalles, sauf dans la réticulation des parois externes. A un état d'altération plus avancé, les parois sont plus épaisses, surtout les parois de fond. La coloration devient uniforme, plus foncée. Les masses protoplasmiques sont au contraire moins colorées que dans les thalles sains; elles deviennent très peu visibles, il faut les rechercher attentivement pour en constater la présence. Les cavités cellulaires semblent réduites. Un nouveau progrès dans l'altération détermine une coloration plus intense et plus

uniforme du thalle. Les cavités cellulaires s'effacent, les zones concentriques des parois disparaissent, la matière devenant homogène. Il ne reste plus comme trace de l'organisation du thalle que la lamelle moyenne médiane et, sur les grands thalles cérébriformes, les contours des parties invaginées. Ces dernières traces d'organisation disparaissent à leur tour ; la matière devient homogène, elle est plus fortement colorée, en même temps la masse est toute craquelée de fentes de retrait. Les thalles gommifiés se sont plus fortement contractés que les autres pendant la dessiccation de la masse. Finalement on a des masses amorphes, fortement colorées en terre de Sienne, homogènes, craquelées, qui produisent l'impression de gouttelettes de gomme fendillées, ou de gouttelettes de résine posées en maximum de stabilité, dans lesquelles il est impossible de reconnaître, sans faire l'étude que nous venons de résumer, des restes de corps organisés.

A quelle cause convient-il de rapporter cette altération gommeuse des thalles. Jusqu'ici nous n'avons aucune donnée à cet égard. Ce n'est pas un fait de senilité puisqu'il se présente sur des thalles de tout âge. Il est assez répandu. On le trouve dans toute la hauteur de la couche frappant des thalles isolés au milieu d'autres parfaitement sains. Ce n'est pas non plus la matière d'infiltration qui parait être l'agent de cette altération. Nous n'avons pas trouvé de parasites soit dans les thalles altérés, soit autour d'eux. Nous croyons cependant que ce sont des thalles altérés de leur vivant à des degrés divers qui ont produit les divers états des thalles gommeux.

Nous ne dirons qu'un mot de la matière qui forme le thalle des Reinschias dans le Kerosene shale, nos recherches, sur ce point, sont peu avancées. La matière qui forme le thalle des Reinschias nous parait être un corps jaune très analogue à celui des Pilas d'Autun. Les sections

horizontales sont sans action sur la lumière polarisée. Au contraire, les sections verticales très minces s'illuminent de manière à présenter une stratification verticale perpendiculaire à la direction des lits d'algues. Les Pilas du boghead d'Autun étaient inactifs aussi bien en coupe horizontale qu'en coupe verticale. Les thalles gommifiés agissent comme les thalles sains.

Il est manifestement évident que dans le corps qui forme la matière jaune des Reinschias, les petites masses protoplasmiques ne sont intervenues que pour une proportion insignifiante, alors que ce sont les parois cellulaires qui ont donné la presque totalité de la masse. Or ces parois sont de nature gélosique comme les parois cellulaires des thalles de Fucus. Nous pouvons donc dire que Reinschia nous offre un nouvel exemple de corps jaunes d'origine gélosique. Il suffirait même d'une très légère modification de cette gélose pour donner au corps jaune des propriétés spéciales. La lamelle moyenne, par exemple, condense plus fortement les substances brunes et la matière d'infiltration que le reste des parois. Les thalles gommifiées condensaient encore plus fortement la matière colorante infiltrée. Ainsi, non seulement les matières gélosiques donnent naissance à des corps jaunes, mais nous voyons déjà que, selon leur degré d'altération ou de conservation, il y aura entre ces substances des variations de propriété assez étendues.

Il ne nous est guère possible d'évaluer pour les Reinschias le retrait qu'ils ont éprouvé pour les amener à l'état où nous le voyons dans le Kerosene shale. Il ne nous parait pas être bien différent de celui des Pilas qui ont donné le boghead d'Autun, du moins rien ne permet de le supposer. Les thalles auraient alors le $\frac{1}{6}$ de leur volume primitif. La contraction en hauteur serait plus grande que la contraction en largeur ou en longueur, 2,6 pour la première et 1,6 pour la contraction horizontale.

V. — Les Spores.

Dans notre étude sur le boghead d'Autun, étendue depuis aux schistes entourants, nous rencontrions constamment des corps sacculaires jaunes affaissés, réduits à une mince membrane réticulée, que nous avons rapportés à des grains de pollen de Cordaïtes. Ces grains sont tombés dans le dépôt après une macération prolongée, la plupart étant réduits à leur exine. D'une façon constante, par conséquent, sur les petits lacs à Pilas se produisaient des pluies de pollen qui saupoudraient ces lacs aussi bien au temps où les Pilas envahissaient toute la surface de l'eau, que dans les saisons où les Pilas étaient moins nombreux. Ces grains de pollen, bien que assez nombreux, sont extrêmement difficiles à voir dans le boghead d'Autun. Leur présence fournit pourtant de précieuses indications sur les conditions dans lesquelles s'est faite l'accumulation des Pilas. Il était donc indiqué de rechercher tout spécialement si nous ne retrouverions pas quelques faits analogues dans le Kerosene shale.

Dès la première observation, il est facile de reconnaître que le Kerosene shale présente un caractère très analogue à celui du boghead d'Autun. Même dans les régions où les Reinschias forment les 900 millièmes de la masse totale, on trouve mêlés aux thalles une seconde sorte de corps jaunes qui représentent les parois cellulaires d'un corps organisé unicellulaire, dans lesquels nous reconnaissons des spores. Dans toute la hauteur du grand échantillon du Muséum de Paris, on trouve ces spores à tous les niveaux. Leur abondance relative paraît au premier abord très variable; ainsi on dirait qu'elles sont plus rares là où les thalles sont gros et nombreux, et au contraire plus abondantes là où les thalles sont petits. Nous ne croyons pas que cela indique le moins du monde un ralentissement dans les pluies de

spores qui saupoudraient les petits lacs à Reinschias, mais les Reinschias pleuvant en masse sur le fond, à certains moments, agissaient comme l'eau qu'on ajoute à une liqueur pour la diluer. Ils dispersaient la même quantité de spores dans une masse plus volumineuse du dépôt. Dans le Kerosene shale il s'agit aussi de spores vides macérées.

Ces spores sont des corps sacculaires en forme de tétraèdre à base sphérique avec parois assez denses, plus denses par exemple que les parois cellulaires des Reinschias. Ces parois ont donné de fines lamelles fortement colorées en jaune de cadmium, en terre de Sienne ou même en rouge. Ces lames mesurent en coupe verticale de 16 à 35 μ, selon la partie de la paroi qui est coupée et l'obliquité de la section; c'est environ 18 μ qui est l'épaisseur réelle. Ces membranes, au lieu de limiter un contour fermé, sont souvent réduites à de simples lambeaux. Ces spores étaient probablement ouvertes; un grand nombre sont manifestement brisées par écrasement pendant l'affaissement, comme si la paroi fragile mais rigide avait eu de la peine à se plisser et s'était cassée. Les parois planes des spores sont couvertes de petits mamelons hémisphériques d'environ 6 à 8 μ de largeur. Ces mamelons sont alignés, d'où quelquefois l'impression d'ornementations linéaires. Les trois arêtes convergentes au sommet de la spore sont un peu plus épaissies, sans dentelure, séparées au sommet. La peau de la spore est donc ouverte. Elle est vide de protoplasme. La paroi bombée ou paroi basilaire est également mamelonnée en dehors. Ces spores sont couchées dans toutes les positions, aussi bien le sommet en bas que la face profonde, et elles sont pliées de toutes les manières, comme un corps sacculaire mou tombant au hasard sur un fond solide. Il y a même un certain contraste entre ces corps sacculaires ainsi plissés et la rupture si fréquente des parois. Ces dernières ne devraient-elles pas être attribuées pour une part au retrait éprouvé ?

Les coupes verticales montrent les spores sous forme d'un sac à parois supérieures et inférieures rectilignes rapprochées presque au contact. La cavité du sac reste cependant souvent visible sous forme d'un trait. Très souvent aussi le sac est plissé à une de ses extrémités, celle-ci étant comme invaginée entre les deux faces du sac. Il est plus rare de voir le pli du sac former saillie, soit au-dessus, soit au-dessous du sac. En général, la paroi est brisée en un ou plusieurs points. Le contour du sac peut même être largement interrompu, la lame jaune figurant alors un lambeau plus ou moins étalé. Généralement les spores sont isolées. Dans la partie de l'échantillon du Muséum de Paris, où nous avons observé les plus petits thalles, les spores étaient parfois contiguës. Sur les sections verticales la taille des spores parait très variable, non comme épaisseur de parois, mais comme diamètre : cela tient à la manière dont elles sont rencontrées par la coupe.

En section horizontale on voit que les spores sont écrasées de toutes les manières, plus ordinairement de manière à rapprocher le sommet du fond, mais il en est aussi de manifestement écrasées sur le flanc. Le plus souvent donc on voit la spore comme un triangle à côtés curvilignes convexes quand on ne voit que le fond. Lorsqu'on voit le sommet, c'est un triangle avec trois lignes convergentes qui correspondent aux trois arêtes latérales. On voit alors les ornementations perliformes de la surface externe des faces.

Les spores sont vides, sans protoplasme cellulaire.

Les spores comprises dans les régions où les thalles sont très gros et très nombreux sont souvent pliées de manière à être prises entre deux ou trois thalles. La mollesse du sac sporal est ainsi bien établie. Les spores ainsi enfermées entre des thalles sont moins fracturées que les autres.[1]

1. Sur les spores vues par le sommet principal du tétraèdre, la distance de deux sommets de la face est d'environ 54 μ, celle d'un sommet au côté opposé de 47 μ.

Y a-t-il plusieurs sortes de spores? Jusqu'ici toutes celles que nous avons observées nous semblent appartenir à un même type végétal; leur grandeur varie peu, de même l'épaisseur des parois est uniforme. Il en est de même aussi pour la configuration des spores et leurs ornementations perlées. Il est donc probable qu'il s'agit d'une seule espèce de plante et certainement d'une cryptogame vasculaire; jusqu'à présent nous ne pouvons dire laquelle, mais on y arrivera certainement car ces spores sont très caractérisées.

La forme tétraédrique de ces corps et l'absence d'une intine cloisonnée nous font écarter l'idée de pollen.

Nous avons trouvé 219 spores par millimètre cube dans la région de l'échantillon du Muséum où les thalles sont très petits, 42 là où les thalles moyens prédominent, enfin 11, dans une région où les thalles forment les 900 millièmes de la masse. A l'encontre des grains de pollen du boghead d'Autun les spores du Kerosene shale interviennent pour une part petite mais sensible dans la formation de cette roche.

VI. — Caractères géogéniques du Kerosene shale.

§ 1. — *La matière fondamentale du dépôt.*

Dans les échantillons ordinaires du Kerosene shale la matière fondamentale du dépôt est très difficile à observer. Elle est peu abondante, fortement colorée, mêlée à une matière d'infiltration rouge brun qui doit être très voisine de la thélotite, mais moins condensée que celle-ci. Cette matière d'infiltration est très analogue comme aspect à la thélotite regonflée des nodules siliceux du boghead d'Autun. Dans les régions du Kerosene shale à thalles nombreux et volumineux, la matière fondamentale ne forme autour des thalles que des lamelles d'une extrême ténuité. Elle y est même interrompue sur les faces de contact et

réfugiée le long des arêtes communes à plusieurs thalles. Comme c'est en ces mêmes points qu'est surtout accumulée la matière thélotique, la matière fondamentale y est rarement assez pure pour montrer nettement sa structure. On voit pourtant qu'elle est très appauvrie en granulations et en débris divers. Là où les thalles de Reinschia sont moins volumineux et moins nombreux, ils sont isolés; la matière fondamentale forme un revêtement continu autour de chaque thalle; l'étude en est donc plus facile, mais trop souvent encore ces régions sont le siège d'une accumulation de matière thélotique qui gêne beaucoup pour l'observation de la matière fondamentale. Pour ce sujet spécial le grand spécimen du Muséum de Paris nous a été encore d'un très grand secours. Dans la région où les thalles très nombreux mais très petits ne forment que le 19 millième de la masse totale du Kerosene shale, la matière fondamentale présente un très grand développement entre les petits thalles, et en même temps elle est relativement peu chargée de matière d'infiltration brune. Il était donc possible d'en obtenir des préparations suffisamment étendues pour en étudier la structure. Il fut ensuite facile de remonter de cette matière fondamentale plus pure à celle que l'on trouve dans le dépôt courant.

Comme celle du boghead d'Autun, la matière fondamentale du Kerosene shale est un précipité floconneux brun clair ulmique, qui a entraîné dans sa précipitation des granulations et de menus débris végétaux à tous les états d'altération. Elle est sans action sur la lumière polarisée. Les granulations de la substance fondamentale sont noires ou brunes, ce sont elles qui colorent la substance fondamentale du dépôt. Ce sont des débris de membranes végétales fortement altérées et réduites en corpuscules très petits. Des granulations les plus fines on passe aux parcelles reconaissables comme débris végétaux, portion de parois vasculaires, portion de cellules parenchymateuses. Les granulations et

les parcelles végétales sont très abondantes, mais on trouve de plus une assez grande abondance de débris plus grands ; ce sont des épidermes, de très petits morceaux de bois, des fragments de feuilles, de menus axes. Ces débris plus grands sont très diversement altérés. Les épidermes ont souvent leurs parois brunies. Les morceaux de bois, les fragments de feuille sont à l'état de fusains, comme s'ils avaient été brûlés; leur altération est poussée à un point extrême, ils sont complètement noirs et friables. Là où ils sont affaissés, on voit que les parois des objets sont brisées et rompues au lieu d'être simplement ployées par l'affaissement. Fait remarquable, dans ces débris il y a surtout des *vaisseaux ligneux étroits*. Ce n'est pas seulement parce qu'on les rencontre vers une extrémité de feuille que les vaisseaux sont de petit calibre, mais ce caractère s'observe sur des faisceaux qui sont manifestement éloignés de leur terminaison. Il y aurait donc eu à l'époque de la formation du Kerosene shale, dans la végétation forestière qui entourait les lacs à boghead, des plantes à habitudes xérophiles nettement accusées. Beaucoup de tissus parenchymateux et de limbes foliacés sont, contrairement au processus fusiniforme, affaissés par ploiement de membranes cellulaires. Ces parois au lieu d'être minces et noires comme les précédentes sont brunes, et souvent colorées en rouge brun. La matière thélotique a souvent pénétré ces débris rouge brun, tandis qu'elle ne pénètre presque jamais dans les fragments fusiniformes. Ces débris végétaux sont couchés à plat horizontalement, mais ils ne sont pas orientés dans le plan. Ce sont de menus fragments comme les pailles et les brindilles qu'un vent très léger jette sur une mare et qui y demeurent dispersées sans ordre dès que le vent cesse. On y trouve aussi bien des éléments isolés que des organes entiers. Il n'y a aucun élément minéral clastique enfermé dans cette matière fondamentale.

La matière fondamentale du Kerosene shale ne diffère

pas de celle du boghead d'Autun. Les débris inclus sont spécifiquement dissemblables. Ils sont plus nombreux dans le Kerosene shale; mais, comme pour le boghead autunois, ce sont des menus fragments de végétaux supérieurs très diversement altérés.

La matière fondamentale du Kerosene shale *ne contient pas d'écailles de poissons.* Dans tous les échantillons que nous avons examinés, jusqu'ici nous n'en avons pas observé. Nous n'avons pas vu non plus de coprolithes ni d'os.

Dans la région avec thalles jeunes et de très petite taille la matière fondamentale est stratifiée, c'est-à-dire disposée en minces feuillets. Cette stratification parait dépendre de la matière fondamentale même et non de ses inclusions, granulations, débris plus gros, thalles et spores. Cette même structure se retrouve là où les thalles tout en étant plus volumineux sont isolés. Elle disparait dans les régions où les thalles gros et nombreux se touchent, sauf le long de certaines arêtes.

§ 2. — *L'accumulation des Thalles et des Spores.*

Quels que soient leur âge et leurs dimensions, les thalles de *Reinschia australis* sont isolés dans la matière fondamentale, et posés dans leur maximum de stabilité comme des corps sacculaires mous tombés très doucement dans un milieu de densité très peu inférieure à la leur. Ainsi, dans la région des très jeunes thalles, on trouve que les petits thalles ont une section verticale qui mesure 190 μ, alors que la section horizontale contient 347 μ. Dans la même région, un grand thalle cérébriforme a une section verticale de 43,100 μq, et une section horizontale de 79,900 μq. Si nous prenons le Kerosene shale, en un autre point, nous aurons des thalles moyens dont la section verticale mesure 1,600 μq, alors que la section horizontale mesure 2,700 μq. Dans les parties où les thalles sont les plus serrés, la section verticale

moyenne a été trouvée égale à 2,250 μq, sa section horizontale étant 4,130 μq. Dans ce même point, l'un des plus grands thalles mesurait comme section verticale 92,700 μq; comme section horizontale, 288,600 μq.

Nous avons dit que ces thalles sont isolés. Il est facile de s'en assurer dans la région de l'échantillon du Muséum où les thalles sont jeunes et très petits. Les coupes horizontales comme les coupes verticales montrent les thalles sans pédoncules, indépendants les uns des autres. Il en est de même là où les thalles moyens étant prédominants, l'algue ne forme que les 375 millièmes de la masse. Le contour des sections verticales des thalles est fermé et toujours isolé des thalles voisins par une lame brune plus ou moins épaisse de matière fondamentale. Les sections horizontales de cette région montrent encore tous les thalles bien séparés, bien indépendants. Dans les parties où les thalles sont volumineux, nombreux et serrés, la séparation originelle des thalles est bien moins facile à distinguer. Il y a bien des cas où les surfaces des thalles voisins sont intimement en contact. Quand ces parties se sont formées, la quantité des thalles était devenue tellement considérable, eu égard à la masse de matière fondamentale précipitée dans le même temps, que les thalles sont venus en contact direct, la matière fondamentale se réfugiant dans les interstices laissés libres entre les thalles par suite de la rigidité relative de ceux-ci. On peut reconnaitre directement même en ces points que les thalles sont isolés, en remarquant le mélange de grands et de petits thalles, de thalles jeunes et de thalles complètement développés. Un tel mélange dénote une simple accumulation de thalles indépendants. *Pila bibractensis*, qui a au contraire des thalles très couramment réunis en banc, nous montre qu'un banc est tout entier formé de thalles adultes. En un point de l'échantillon du Muséum on trouve pourtant des grands thalles de Reinschia disposés en bancs; ce sont de très grands thalles cérébriformes serrés les uns

on dirait que cette zone se charge d'infiltrations noires. Zone très nettement délimitée en bas. ... 4mm8

8. Zone formée de thalles moyens serrés avec quelques thalles cérébriformes. Matière fondamentale peu chargée de substance thélotique............ 2mm2

9. Zone avec thalles moyens adultes très serrés presque sans gros thalles cérébriformes. Infiltrations thélotiques peu fortes. Zone mal délimitée en bas. 7mm0

10. Zone avec thalles adultes au-dessous de la taille moyenne très isolés. La matière fondamentale très chargée de granulations et de débris noirs. Zone mal délimitée en bas............................ 6mm0

11. Zone avec gros thalles plats et cérébriformes mêlés à de nombreux thalles moyens assez rapprochés. Nombreux débris fusiniformes. Matière fondamentale très colorée. Zone brusquement limitée en bas................................ 4mm2

Région inférieure à aspect homogène terne terreux.

12. Zone très noire ne présentant plus que quelques thalles adultes, gros thalles plats et cérébriformes; les jeunes thalles prédominent. Matière fondamentale très fortement colorée. Elle passe à la zone 12. 2mm6

13. Zone avec thalles jeunes. Quelques gros thalles. Matière fondamentale moins colorée. Elle passe à la zone 13.................................. 2mm2

14. Zone avec thalles très jeunes et très petits. Quelques rares thalles plats et cérébriformes. Infiltrations thélotiques faibles en minces filets horizontaux. La matière fondamentale est peu chargée de débris fusiniformes 1mm5

Les variations dans la manière d'être des thalles comme âge, comme grandeur, comme proportion, par rapport à la

ence des eaux calcaires. Selon l'état de la végétation superficielle, les thalles enfouis sont en majorité de jeunes thalles, ou des thalles moyens, ou de thalles mêlés de toutes les dimensions et à tous les états.

Sur une hauteur de 51mm9, l'échantillon du Muséum nous a montré la succession suivante :

TABLEAU V

Région supérieure brillante à lits horizontaux visibles, non terreuse.

1. Zone avec thalles moyens adultes assez fortement serrés, très peu de thalles cérébriformes. Matière fondamentale fortement colorée.......... 11mm5

2. Zone à infiltrations thélotiques obliques, avec gros thalles formant de très petits lits isolés au milieu de thalles moyens, d'où un aspect de stratification entrecroisée. Zone bien délimitée vers le bas..... 6mm1

3. Lit formé de très gros thalles cérébriformes. 1mm6

4. Zone avec thalles moyens adultes de petite taille, la matière fondamentale y est moins fortement chargée de débris fusiniformes et de substance thélotique.................................... 1mm8

5. Lit de gros thalles cérébriformes formant banc.. 0mm7

6. Zone très foncée. Les thalles y sont plus petits, plus isolés. La matière fondamentale contient de nombreux débris fusiniformes noirs; elle est très chargée de substance thélotique. Quelques thalles cérébriformes volumineux..................... 2mm3

7. Zone avec thalles moyens isolés, nombreux, quelques thalles cérébriformes peu volumineux; la masse fondamentale parait très foncée. Vers la base,

on dirait que cette zone se charge d'infiltrations noires. Zone très nettement délimitée en bas. ... 4mm8

8. Zone formée de thalles moyens serrés avec quelques thalles cérébriformes. Matière fondamentale peu chargée de substance thélotique............ 2mm2

9. Zone avec thalles moyens adultes très serrés presque sans gros thalles cérébriformes. Infiltrations thélotiques peu fortes. Zone mal délimitée en bas. 7mm0

10. Zone avec thalles adultes au-dessous de la taille moyenne très isolés. La matière fondamentale très chargée de granulations et de débris noirs. Zone mal délimitée en bas............................ 6mm0

11. Zone avec gros thalles plats et cérébriformes mêlés à de nombreux thalles moyens assez rapprochés. Nombreux débris fusiniformes. Matière fondamentale très colorée. Zone brusquement limitée en bas................................ 4mm2

Région inférieure à aspect homogène terne terreux.

12. Zone très noire ne présentant plus que quelques thalles adultes, gros thalles plats et cérébriformes; les jeunes thalles prédominent. Matière fondamentale très fortement colorée. Elle passe à la zone 12. 2mm6

13. Zone avec thalles jeunes. Quelques gros thalles. Matière fondamentale moins colorée. Elle passe à la zone 13.................................. 2mm2

14. Zone avec thalles très jeunes et très petits. Quelques rares thalles plats et cérébriformes. Infiltrations thélotiques faibles en minces filets horizontaux. La matière fondamentale est peu chargée de débris fusiniformes 1mm5

Les variations dans la manière d'être des thalles comme âge, comme grandeur, comme proportion, par rapport à la

masse de la matière fondamentale déterminent avec les variations des inclusions accidentelles et des matières thélotiques les diverses propriétés particulières du Kerosene shale à ses divers niveaux. Les Tableaux II, III, IV que nous avons relevés, pages 372 à 378, mettent en relief les variations dues à l'influence de l'algue selon son état de développement.

Ces tableaux montrent que le nombre des rangs ne varie pas sensiblement pour une même hauteur verticale. Il est d'environ 30 rangs sur un millimètre de hauteur. Le grand échantillon du Muséum de Paris représente ainsi une accumulation de 36,000 lits d'algues. — Là où l'algue est petite, jeune, il y a une prédominance considérable de la substance fondamentale sur la matière gélosique; celle-ci tombe à 0,019, c'est le boghead que nous montre la zone 14 du tableau V. Déjà, dans la zone 12, la proportion de l'algue s'élève à 0,042 de la masse totale. Dans la zone 11, la matière gélosique intervient pour 0,375. Cette différence est perceptible à l'œil, la zone 11 est séparée très nettement de la zone 12. C'est surtout en coupe verticale que cette différence est frappante. Quand la proportion du Reinschia par rapport à la masse totale du dépôt atteint 0,900, on obtient le Kerosene shale avec le faciès satiné, lisse, si homogène des beaux échantillons de Joadja Creek, et la densité du boghead descend à 1,10 et même à 1,05.

Quand on passe de la région où les jeunes thalles prédominent à la zone où les thalles moyens deviennent nombreux, le nombre des thalles s'abaisse de moitié, bien que la proportion de matière gélosique soit devenue 20 fois plus grande. Quand on passe de cette zone 11 aux beaux échantillons de boghead, le nombre des thalles s'élève de 5 à 8, en même temps que la proportion de la matière gélosique passe de 0,297 à 0,894; c'est-à-dire devient environ 3 fois plus grande.

Les très grands thalles sont peu abondants. Ils sont isolés;

plus que les autres, ils tendent à se réunir en banc, et c'est peut-être un peu à cette manière de procéder que sont dues les régions considérées comme les plus pures du Kerosene shale. Même dans ces parties les plus pures, on peut trouver de très jeunes thalles. Ils sont très peu nombreux.

Les thalles qui présentent l'altération gommeuse sont très inégalement répartis. Il y en a dans toute la masse. C'est au voisinage des parties les plus fortement infiltrées qu'ils sont les plus nombreux.[1]

Les spores sont écrasées entre les thalles. Là où ceux-ci sont très serrés elles sont affaissées sur elles-mêmes à la manière de corps sacculaires à parois fragiles. Là où les thalles sont trop isolés pour qu'on puisse leur attribuer l'écrasement des spores, ces spores sont posées comme des corps sacculaires vidés et ouverts tombés très doucement dans un milieu d'une densité très peu inférieure à la leur. Les spores sont couchées horizontalement et étalées, parfois plissées. Les deux faces du sac sont rapprochées au contact. Les spores sont très isolées; leur proportion par rapport à la masse gélosique trouvée au même niveau suit à peu près le même rapport que la proportion de matière gélosique par rapport à la matière fondamentale. La pluie de spores se poursuivait donc sans accélération ni retard, alors que le développement de l'algue éprouvait des variations parfois très importantes.

Les débris végétaux, brindilles diverses, pris entre les thalles sont couchés à plat dans leur position de maximum de stabilité là où les thalles sont peu serrés. Dans les points où les thalles sont très serrés ils suivent les surfaces de séparation des thalles voisins.

1. Ils sont probablement plus fortement teintés et dès lors se détachent mieux des autres thalles.

§ 3. — *La matière d'infiltration du Kerosene shale.*

Comme le boghead d'Autun, le Kerosene shale est tout imprégné d'une matière d'infiltration rouge brun. Autant qu'il est possible d'en juger sur les caractères extérieurs, et en l'absence d'une analyse chimique très soignée, nous la croyons voisine de la thélotite d'Autun. La matière thélotique du Kerosene shale est donc rouge brun, en cordons ou en nappes minces dont la section verticale est tantôt homogène, tantôt avec bulles aplaties horizontalement. Quand elle se présente en lamelles très minces, peu colorées, les bulles y sont très nombreuses. En amas plus épais, la matière montre une structure fluidale, c'est-à-dire des lignes étirées parfois raccordées transversalement. D'où l'aspect d'un parenchyme à grands éléments. La matière thélotique est fragile, mais plus dure que la substance fondamentale du dépôt et que le corps jaune des Reinschias. Elle surplombe sur la coupe. Lorsque la taille des coupes horizontales touche de grandes plages thélotiques, celles-ci sont brisées en fragments presque réguliers dont la ressemblance avec un parenchyme imprégné de substance bitumineuse est parfaite. La difficulté de distinguer cette matière fluidale d'un organisme figuré convenablement injecté est extrême. D'autant plus qu'on connait de nombreux exemples des morceaux de parenchyme, de limbes foliaires et de bois imprégnés et injectés par la matière thélotique. Les tissus de certaines plantes possédaient cette propriété à un très haut degré. Il faut s'être heurté de nombreuses fois à cette difficulté pour l'apprécier à sa valeur. C'est certainement l'une des plus grandes difficultés que l'observation rencontrera dans l'étude des charbons brillants.

La matière thélotique du Kerosene shale est beaucoup moins colorée que la thélotite proprement dite; elle res-

semble bien plus à la thélotite regonflée des nodules siliceux comme teinte, comme bulles; elle serait plus résistante. — Elle ne pénètre pas les débris fusiniformes. Elle imprègne et injecte les débris parenchymateux, les feuilles, les bois. Quand elle est en très petite quantité, elle est presque sans action sur les thalles. Quand, au contraire, elle est en grande quantité, la surface de l'organe est fortement teintée, les masses protoplasmiques sont plus colorées, la structure du thalle est très abîmée. Les stries des parois cellulaires disparaissent. On dirait que le thalle s'est contracté. On voit que la matière colorante pénètre de l'extérieur vers le centre de l'organe.

La matière thélotique du Kerosene shale imprègne toute sa masse entre les thalles ou plutôt injecte toute cette masse, car la substance fondamentale du dépôt ne parait pas se laisser colorer par elle. Ainsi, dans la zone terreuse à jeunes thalles de l'échantillon du Muséum, elle forme de minces lames, des filets, des cordons horizontaux, des petites pochettes à structure fluidale très accusée. Tous ces amas sont rattachés les uns aux autres comme dans une injection. Là où les thalles sont isolés les rapports de la matière thélotique avec la trame demeurent les mêmes. Quand les débris fusiniformes sont particulièrement nombreux en un point de la masse du Kerosene shale, il y a généralement dans le même point une accumulation très importante de matière thélotique. Les thalles enfermés dans ces régions sont très altérés et parfois même totalement imprégnés par l'infiltration. On trouve la matière thélotique entre les thalles des régions les plus pures du boghead.

Jusqu'ici nous n'avons pas vu la matière thélotique du Kerosene shale former des poches comme la thélotite dans le boghead d'Autun. Nous avons signalé dans l'Introduction la possibilité de l'existence de telles poches autour de gros débris de Vertebraria.

L'analogie du boghead d'Autun et du Kerosene shale se

poursuit donc jusque dans la matière infiltrante qui pénètre la masse. Il n'est pas douteux que de nouvelles études soulignent et développent encore ces affinités.

§ 4. — *Sur la présence possible du* Bretonia Hardingheni *ou d'une forme végétale analogue dans le Kerosene shale.*

Le *Bretonia Hardingheni* que nous avons reconnu en quelques points du boghead d'Autun n'existe-t-il pas aussi dans le Kerosene shale ou n'y est-il pas représenté par une forme végétale analogue? La ressemblance si grande des deux formations justifie certainement cette question. Il était bien peu probable de rencontrer Bretonia dans les régions les plus riches en thalles, à moins d'y trouver en même temps des infiltrations noires. En effet, jusqu'ici nous n'avons rien vu dans ces régions très pures qui puisse être rapporté de près ou de loin à la singulière thallophyte d'Hardinghen. Il n'en est pas de même dans l'échantillon du Muséum, où en trois points des coupes verticales que nous avons faites nous avons des traces très évidentes du Bretonia ou d'un être très analogue. Ces trois régions sont :

Le bas de la zone 14. (Tabl. V, p. 91).
La zone......... 10. (Idem.)
La zone......... 4. (Idem.)

Les zones 10 et 4 sont toutes deux remarquables par leur forte coloration.

Dans ces trois zones le Bretonia n'est indiqué que par des cordons jaune de cadmium ou orangés, horizontaux et plissés nettement, différents des thalles gommifiés, des amas de spores, et des filets thélotiques. Les dimensions comme épaisseur et comme largeur transversale sont celles des cordons de Bretonia. Nous n'avons pu voir ni les rhizines ni les organes en trompe, ce qui nous engage à être très réservés dans nos conclusions. Les cordons, soit en

familiales, mais bien plutôt un même mode de vie. Nous reviendrons sur ce sujet dans une note complémentaire sur le Pila d'Autun.

3 *bis*. La forme végétale si particulière des Reinschias, inconnue dans la nature actuelle, a été très répandue pendant l'époque permo-carbonifère et représentée par des formes génériques variées. Dans beaucoup de cannel-coals de cette époque on trouve en effet des globules gélosiques ayant donné des corps jaunes, et dans la surface de ceux-ci sont enchâssées des cellules de configurations diverses. Nous savons donc dès maintenant que Reinschia n'est pas un type isolé.

4. Malgré leurs conditions spéciales de vie à la surface d'eaux brunes tranquilles, les Reinschia plus encore que Pila nous montrent à l'époque permo-carbonifère l'existence d'algues très différenciées dans leur structure cellulaire.

5. *Reinschia australis* restait à l'état de thalles isolés. Seuls les très grands thalles ont peut-être formé quelques bancs.

6. L'algue est descendue doucement de la surface pour s'enliser dans la gelée ulmique qui se précipitait en même temps. Les thalles pleins ou sacculaires, quelles que soient leurs dimensions, sont couchés horizontalement dans leur maximum de stabilité et un peu affaissés sur la face inférieure. L'absence de structure bifaciale dans les thalles, et l'égale répartition des thalles dans le dépôt concluent dans le même sens. Une algue vivant sur le fond aurait les deux faces différenciées et montrerait des accumulation locales plus grandes à côté de vides ou de trous sans algues. Le Kerosene shale, comme le boghead d'Autun, présente au contraire une structure parfaitement régulière, les altérations du dépôt ne se font sentir que sur les bords des bassins. Ailleurs les variantes observées dépendent uniquement de l'état des thalles. Bien que les Hydro-

dictyées et les Volvocinées ne soient guère citées parmi les fleurs d'eau, elles forment parfois de grandes croûtes à la surface des mares, comme celles que M. Bertrand a observées le 4 juin 1893 sur l'abreuvoir inférieur de Namps-au-Val (Somme).

7. *Reinschia australis* n'avait pas de zone de revêtement comme celle où sont accumulés les petits cristaux de calcite des Pilas.

8. Ce sont surtout les parois gélosiques des Reinschias qui ont donné au Kerosene shale son caractère en produisant une certaine catégorie de corps jaunes. Les masses protoplasmiques ne sont intervenues que pour une part infiniment plus faible. Elles ont condensé fortement les matières brunes. L'imprégnation des parois gélosiques par les substances brunes a été très faible. Elle s'est localisée de préférence sur les lamelles moyennes, mais à un degré bien moindre que dans le cas des Pilas d'Autun. Les corps jaunes du Kerosene shale sont donc un second exemple de corps jaunes provenant de la transformation lente des parois gélosiques dans un milieu ulmique. Ce sont les restes d'un organisme figuré et non des boules amorphes comme des gouttelettes de résine ou de gomme, ou des perles de carbures d'hydrogène injectées dans une bouillie végétale.

9. Selon l'état de l'algue le corps jaune produit peut présenter quelques variations; c'est en particulier le cas des thalles qui ont subi l'altération dite gommeuse. La structure du thalle s'y efface, la matière devient plus apte à condenser les matières colorantes; elle éprouve un retrait plus fort, toutes les autres conditions étant égales. D'où l'aspect de masses gommeuses amorphes plus fortement colorées et très craquelées. Cette origine de masses gommeuses aux dépens de corps organisés est extrêmement importante à connaitre, car on en trouve de nombreux exemples dans les bogheads et dans les cannel-coals, et on

en a conclu qu'ils représentaient des résines, des gommes, des produits d'injection. Il est absolument indispensable de reprendre l'étude directe de chacun de ces charbons en variant beaucoup les échantillons. Il faut absolument établir directement pour chacun d'eux ce que sont les divers corps jaunes et rouge sang qu'ils présentent.

10. Les spores mêlées aux thalles de Reinschia nous montrent dans le Kerosene shale même une autre variété de corps jaunes. Cette variété se rattache directement à une cellulose originelle différente. La paroi des spores macérées a donné elle aussi un corps jaune comme la paroi des Reinschias, mais ce corps jaune produit condense plus fortement les matières colorantes, c'est-à-dire qu'il possède quelques qualités nouvelles que n'a pas le corps jaune issu des thalles de Reinschia.

11. Le Kerosene shale est un charbon du même type que le boghead d'Autun. Il s'est formé par l'accumulation des thalles d'une algue gélatineuse flottante dans une matière ulmique. La matière ulmique, en se précipitant, entraînait les granulations. Il y tombait des brindilles de menus débris flottés. Des spores macérées sont prises entre les thalles. La matière ulmique nous indique des eaux brunes acides comme celles de l'Amazone et du Congo. L'uniforme répartition de l'algue sur toute l'étendue du dépôt dit qu'il s'agit d'une algue flottante analogue à nos fleurs d'eau sur des eaux très tranquilles. Les spores macérées, uniformément mêlées aux thalles et en proportion presque invariable par rapport à la matière ulmique fondamentale, nous disent que la végétation terrestre, surtout cryptogamique, produisait d'abondantes pluies de spores. A Autun il s'agissait de pollen. Pas plus dans les lacs australiens que dans le lac d'Autun nous ne voyons une végétation aquatique installée sur le fond du lac. D'ailleurs l'accumulation des Reinschias a été un phénomène excessivement rapide. Les bandes pures sont le produit d'une

seule saison peut-être[1]. La couche qui a fourni le grand échantillon du Muséum représente un empilement de 36,000 lits d'algues fait en un temps très court.

12. A l'inverse du boghead d'Autun, le Kerosene shale ne contient pas d'écailles de poissons. Les conditions de milieu dans les petits lacs à Kerosene shale auraient-elles été moins favorables à la vie animale qu'à Autun? Il convient d'insister surtout sur l'absence d'écailles de poissons, bien plus que sur l'absence de coprolithes. Ces derniers, sans être rares, peuvent passer inaperçus. Au contraire, les fragments d'écailles sont des corps dont la facile dispersion assure une répartition presque uniforme. Il est donc plus difficile qu'elles passent inaperçues dans nos coupes. Jusqu'ici nous n'avons rien vu qui puisse s'y rapporter.

13. Nous n'avons trouvé dans le Kerosene shale aucune trace de charbons animaux, *coprolithes, os, muscles ou viscères, résidus de parties molles décomposées.* [2]

14. *Il n'y a pas de mollusques dans le Kerosene shale.* Ce fait parait lié à la légère acidité des eaux brunes formatrices. Nous devons à M. Dupont, le savant directeur du musée royal d'histoire naturelle de Belgique, d'avoir spécialement appelé notre attention sur ce point. La pauvreté extrême des eaux du Congo en mollusques fluviatiles l'avait rtès vivement frappé.

15. Il n'y a pas non plus de Diatomées. Nous n'avons pas jusqu'ici d'indications précises sur la richesse des eaux brunes actuelles en algues siliceuses.

16. Le Kerosene shale est traversé par des infiltrations. Celles-ci sont produites par une substance rouge brun à

1. Le mot saison signifie une période ininterrompue de végétation; le temps des basses eaux, la saison sèche.

2. Nous possédons maintenant plusieurs coupes de Kerosene shale de Doughboy Hollow qui montrent des coprolithes. *(Note ajoutée pendant l'impression.)*

structure fluidale, très analogue d'aspect à la thélotite du boghead d'Autun. La matière thélotique a filtré entre les thalles presque sans les altérer là où elle est peu abondante. Là où elle est en grande masse, elle a altéré les thalles; ils sont injectés et contractés. La matière thélotique a plus fortement agi sur les masses protoplasmiques des cellules que sur leurs parois. La matière thélotique ne pénètre pas les fusains. Elle imprègne les parois, elle injecte les cavités cellulaires et les méats de nombreuses frondes. Il y a dans ce processus une difficulté extrême pour apprécier exactement si telle masse rouge brun représente un débris organisé ou une masse à structure fluidale, précisément parce que les deux sortes de corps peuvent se rencontrer dans une même masse. Dans la matière fondamentale du dépôt, la substance d'infiltration peut s'étendre en filets ou en nappes minces à structure fluidale. Nous ne pouvons assigner aucune origine à cette matière d'infiltration. Ne s'agit-il pas d'une sorte d'asphalte analogue à celle du lac de la Brea, dans l'ile de la Trinité? Cette matière a pénétré dans le dépôt très peu de temps après sa formation, peut-être même déjà pendant sa formation.

17. Il est très probable qu'on trouvera le *Bretonia Hardingheni* ou une forme très analogue en quelques points du Kerosene shale. Il n'a pas eu le temps d'envahir le dépôt végéto-ulmique.

18. Le Kerosene shale comme le boghead à Pilas bibractensis est un charbon produit par des organismes gélosiques non altérés. C'est un très bel exemple de boghead à algues. Les résultats de nos études sur le boghead d'Autun acquièrent ainsi une grande généralité, d'autant plus qu'ils s'appliquent encore à la Torbanite type d'Écosse qui est non seulement un boghead à Algues, mais encore un boghead à Pilas.

19. Le retrait éprouvé par la masse du Kerosene shale est faible. Il nous paraît inférieur à celui du boghead

d'Autun. C'est-à-dire que les thalles sont environ le $\frac{1}{6}$ de leur volume à l'état de vie. La contraction en hauteur est de 2,6, la contraction en largeur étant 1,6.

Dans un prochain travail nous exposerons les différences locales que nous avons pu relever entre les divers échantillons du Kerosene shale de provenance authentique.

AVIS

Pour permettre le contrôle de leurs observations, MM. Bertrand et Renault mettront en vente quelques albums de photographies microscopiques tirées de leurs préparations du Kerosene shale.

Prix de l'album contenant 25 photographies : 40 fr.

S'adresser aux auteurs : soit à M. Bertrand, Faculté des Sciences de Lille; soit à M. Renault, 1, rue de la Collégiale, à Paris. — Le nombre de ces albums sera limité à 40. Ils seront distribués à partir du 1er mai 1894.

ERRATUM

Page 340, la dernière phrase du premier alinéa doit être lue ainsi :

Cette comparaison est d'autant plus naturelle, que nous avons reconnu dans le Kerosene shale la présence d'une matière brune d'infiltration très analogue à la thélotite.

Page 350, à la note, lisez *Schulze* au lieu de *Schultz*.

NOTE

SUR

QUELQUES POISSONS

DU CALCAIRE BITUMINEUX

D'ORBAGNOUX (AIN)

PAR

M. H.-E. SAUVAGE

(Planches VIII et IX.)

« Dans le Bugey, le Virgulien, épais d'une cinquantaine de mètres, se présente sous la forme, soit de plaquettes lithographiques, comme à Cerin, soit de schistes calcaires très minces, souvent imprégnés de bitume, très riches en poissons, en reptiles et en empreintes de cycadées. Ces schistes, comme à Orbagnoux, à Nantua et au lac d'Armaille, contiennent à profusion le *Zamites Feneonis*, Br. MM. Dumortier et Falsan ont reconnu que les schistes à *Zamites* reposent sur des lits à *Exogyra virgula* et, contenant eux-mêmes des radioles de *Cidaris carinifera*, sont recouverts par le Bolonien à Nérinées, à *Ammonites gigas* et à *Natica Marcousana*. »[1]

Des calcaires en plaquettes, semblables à ceux de Cerin et du lac d'Armaille, se retrouvent dans l'Isère, à Creys et

1. De Lapparent, *Traité de géologie*, p. 890.

à Morestel ; caractérisés par *Exogyra virgula*, ils contiennent, en partie, la même flore que les calcaires du Bugey ; M. de Saporta y a signalé, en effet, des fougères (*Sphenopteris desmomena*, Sap.), des cycadées (*Zamites Feneonis*, Br., *Sphenozamites Rossii*, Zign.), des araucariées (*Pachyphyllum uncinatum*, Sap.), qui ont été indiquées dans le Bugey. La présence du *Zamites Feneonis* permet d'identifier les couches à poissons de l'Isère et du Bugey à celles de Musplingen et de Solenhofen. [1]

Tandis que les poissons de Cerin sont bien connus depuis les belles recherches de Thiollière, il n'en est pas de même des espèces qui se trouvent dans les calcaires de même âge des autres parties du département de l'Ain, aussi avons-nous étudié avec grand intérêt une collection que M. Roche, conservateur de la Société d'histoire naturelle d'Autun, a bien voulu nous communiquer. Cette collection provient de l'exploitation des calcaires bitumineux d'Orbagnoux, hameau de Corbonœd, près Seyssel, calcaires qui seraient inférieurs aux calcaires lithographiques de Pyrimont.

Les poissons recueillis à Orbagnoux sont au nombre de quinze espèces dont plusieurs n'avaient pas encore été signalées dans le terrain kimméridgien du Bugey ; ces espèces sont les suivantes :

1. — **Notagogus Inimontis**, Thiol.

1873. Thiollière, *Descript. des poissons fossiles du Bugey*, 2e livr., p. 15, pl. VI, fig. 3.

Thiollière a décrit sous ce nom une espèce du gisement de Cerin chez laquelle « les contours de la tête, du corps et

1. Cf. de Saporta : *Notice sur les plantes fossiles du niveau à poissons de Cerin ; ap.* Thiollière : *Les poissons fossiles du Bugey ;* 2e livre. — Falsan et Dumortier : *Note sur les terrains subordonnés aux gisements à poissons et de végétaux fossiles du bas Bugey ; id.*

de la caudale sont semblables à ceux du *Notagogus Pentlandi*, mais les dorsales ne sont par les mêmes. Les écailles n'ont pas non plus leur bord postérieur arrondi, comme dans l'espèce de Torre d'Orlando, mais ce bord est droit, à peine émoussé aux deux angles ; en outre, il est dentelé profondément. Les écailles ne sont donc pas non plus conformes à celles de *N. Zieteni*.

» Quant au *N. denticulatus*, Ag., il diffère du *N. Inimontis* en ce qu'il aurait des dents en brosse aux deux mandibules, tandis que l'on voit sur mon échantillon que la mâchoire inférieure porte des dents fortes et coniques. Du reste, l'intérieur de la bouche est aussi garni de dents en brosse. Sans sa dentition, l'espèce de Cerin me paraît se rapprocher beaucoup de celle de Kehlheim. »

Les deux espèces ont, en effet, même forme ; les écailles sont semblables ; le Notagogus décrit par Thiollière diffère toutefois de l'espèce étudiée par Agassiz par les dents beaucoup plus fortes, le profil de la tête plus incliné.

Le *Notagogus Inimontis* se trouve à Orbagnoux et nous en avons quatre exemplaires sous les yeux.

Le corps est peu allongé, la hauteur faisant près du tiers de la longueur sans la caudale, et le quart, cette nageoire comprise ; la hauteur au pédicule caudal égale la moitié de la hauteur maximum du tronc. La ligne du dos est légèrement arquée.

Les écailles sont rhomboïdales, disposées en séries un peu onduleuses, brillantes, avec quelques fortes stries au bord postérieur, qui est dentelé. Les écailles de la ligne du dos sont ovalaires. La ligne latérale se termine au milieu de la caudale ; elle est composée de 36-38 écailles ; le tube occupe toute la longueur de l'écaille.

La tête est grande, contenue deux fois et demie dans la longueur du corps, sans la caudale ; le profil supérieur est incliné ; l'œil est placé haut, au milieu de la longueur de la tête, et son diamètre est compris quatre fois dans la longueur

de celle-ci. La bouche est fendue jusqu'au niveau du bord antérieur de l'orbite, armée de dents fortes, longues, pointues, peu nombreuses. Le museau est une fois et deux tiers plus long que le diamètre de l'œil. L'appareil operculaire fait près de la moitié de la longueur de la tête; l'opercule est arrondi.

La nageoire dorsale, qui s'étend sur presque toute la ligne du dos, se compose de deux nageoires à peine distinctes et contiguës; à la nageoire antérieure on compte 15 rayons, les derniers plus courts; la nageoire postérieure est composée d'une dizaine de rayons; tous les rayons sont divisés seulement vers leur extrémité.

La caudale fait le quart de la longueur du corps; les rayons sont très peu nombreux. Malgré son apparence homocerque la nageoire est, en réalité, très hétérocerque, la colonne vertébrale se relevant brusquement, de telle sorte que la nageoire est presque entièrement supportée par les apophyses inférieures des dernières vertèbres caudales. Au lobe inférieur on voit d'abord cinq petits rayons, puis les autres rayons, qui sont peu divisés. Le long du bord de la partie supérieure de la caudale sont des fulcres, au nombre d'une vingtaine, dont les premiers sont les plus longs et les plus forts ; ces fulcres sont appliqués contre un grand rayon ; on voit ensuite deux rayons, de telle sorte que le lobe supérieur de la caudale ne se compose que de trois rayons, tous les autres étant en dessous de la colonne vertébrale.

Les principales dimensions prises sur un exemplaire qui nous a été communiqué par M. Bayle sont les suivantes :

Longueur totale du corps.......	0m088
— de la tête............	0m026
— de la caudale.........	0m025
— du museau...........	0m012
Diamètre de l'œil	0m007
Hauteur maximum du corps......	0m023
— au pédicule caudal....	0m012

2. — Belonostomus aff. microcephalus, Winck.

Winckler, *Description de quelques poissons fossiles du calcaire lithographique de Solenhofen,* p. 26, pl. IV.

Nous avons sous les yeux un fragment de Bélonostome, de 0^{m}055 de haut, qui nous parait devoir être rapportée à l'espèce de Solenhofen. Les écailles de la partie médiane du corps, qui sont les plus grandes, sont près de deux fois aussi hautes que longues, les écailles du dos sont plus petites; le ventre est bordé par cinq rangées d'écailles beaucoup plus étroites que les autres, allongées, leur hauteur faisant environ le tiers de la longueur.

3. — Belonostomus tenuirostris, Ag.

Agassiz, *Poissons fossiles,* t. II, 2, p. 143.

Cette espèce, du calcaire lithographique de Solenhofen, est indiquée par Falsan et Dumortier comme trouvée à Cerin, Armaille et Orbagnoux.

D'après Agassiz, les caractères de l'espèce sont les suivants : bec très long, égalant le tiers de la longueur totale et plus grêle que le bec de *Belonostomus sphyrænoides;* mâchoire supérieure plus longue que l'inférieure, vertèbres plus longues que hautes; dents acérées, irrégulières et espacées.

4. — Aspidorhynchus sphekodes, n. sp.

(Pl. VIII, fig. 1.)

Le corps est très étroit, fort allongé, la hauteur étant contenue près de seize fois dans la longueur totale; il se rétrécit peu en arrière, de telle sorte que le pédicule caudal,

en arrière de la nageoire anale, a comme hauteur une fois et deux tiers la hauteur maximum du tronc.

La longueur de la tête, avec le rostre, est contenue quatre fois dans la longueur totale du corps; les os de la partie supérieure sont ornés de rugosités disposées sous forme de points. L'œil, situé en avant, fait la neuvième partie de la longueur de la tête, rostre compris. Le rostre, qui est étroit, allongé, fait la moitié de la longueur de la tête. La mandibule est large, forte, arrondie en avant. Les dents sont nombreuses, serrées, plus fortes à la partie postérieure des mâchoires, où elles ont une forme conique, aiguës, pointues et plus fines en avant du niveau de l'œil. L'appareil operculaire est large.

Les écailles sont lisses, rhomboïdales le long de la ligne du dos, ovalaires le long du ventre, disposées suivant six rangées verticales.

La dorsale et l'anale sont très reculées, courtes, peu hautes, opposées; nous comptons une douzaine de rayons à l'anale, une dizaine à la dorsale. La base de la nageoire caudale est faible.

Longueur totale	0m275
— de la tête	0m074
— du rostre	0m037
Diamètre de l'œil	0m009
Longueur de la dorsale	0m011
— de l'anale	0m013

Cette espèce nous semble être bien distincte des espèces voisines par la forme très allongée du corps.

5. — **Lepidotus**, sp.

Ce genre est indiqué dans les calcaires d'Orbagnoux par quelques écailles provenant de la partie postérieure au tronc et, dès lors, non caractéristiques; ces écailles sont lisses,

brillantes, de 15^{mm} de long. D'après la grandeur de ces écailles nous serions disposé à les rapporter à *L. Itieri*, Thiollière, espèce qui se trouve au même niveau.

Le *Lepidotus Itieri* n'a pas été décrit; l'espèce a été établie sur la partie antérieure du corps d'un poisson dont la forme devait être allongée; d'après la planche, la tête est longue; l'appareil operculaire, grand, est contenu deux fois et demie dans la longueur de la tête; la ligne du front est peu bombée; les dents, plus petites, à la partie antérieure, sont arrondies au sommet. Les écailles, assez grandes, diminuent insensiblement de grandeur vers le dos.

6. — **Caturus furcatus**, Ag.

1833-43. Agassiz, *Poissons fossiles;* t. II, 2, p. 116, pl. 56 a.
1873. Thiollière, *Poissons fossiles du Bugey;* 2e part. p. 18, pl. XIII, fig. 1.

Cette espèce de Solenhofen a été retrouvée par Thiollière à Cerin; elle se trouve également à Seyssel.

Les caractères de *Caturus furcatus* sont les suivants :

Tête courte, contenue cinq fois dans la longueur du corps; gueule très fendue; dents grosses, coniques, uniformes, très serrées. Squelette robuste; vingt-deux vertèbres abdominales, vingt-sept caudales, les huit dernières beaucoup plus petites, se relevant fortement dans le lobe supérieur de la caudale, qui est puissante, très échancrée. Osselets épineux très robustes, surtout les supérieurs. Dorsale insérée au dessus des ventrales, un peu plus près de la base de la caudale que de l'extrémité du museau.

7. — **Calopterus obesus**, n. sp.

(Pl. IX, fig. 1.)

Dans cette espèce le corps est de forme ovalaire; la ligne du dos, légèrement bombée, s'incline en avant, de telle

sorte que le profil supérieur de la tête est un peu déclive. La hauteur maximum est contenue un peu plus de quatre fois dans la longueur totale; le pédicule caudal est court et sa hauteur est comprise deux fois deux tiers dans la hauteur maximum du tronc.

La tête fait le quart de la longueur du corps; elle est un peu bombée en dessus. L'œil, situé haut, en avant du milieu de la longueur de la tête, fait près du cinquième de la longueur de celle-ci. Le museau est arrondi. La bouche est fendue jusque vers le milieu de l'œil; le maxillaire s'étend jusque derrière le niveau postérieur de l'œil. Les dents qui arment la mandibule sont fortes, coniques, aiguës au sommet; les dents de la mâchoire supérieure sont plus faibles, surtout les antérieures. L'appareil operculaire fait près du tiers de la longueur de la tête; l'opercule est aussi haut que long, à bord inférieur un peu tronqué de haut en bas; le sous-opercule est moins haut que l'opercule. L'intermaxillaire borde la bouche dans environ la moitié de sa longueur; le maxillaire vient, en languette, border l'intermaxillaire sur une partie de sa longueur. Le pariétal est large, fortement strié suivant sa longueur.

La colonne vertébrale est légèrement courbée, de la partie postérieure de la tête à l'origine de la caudale, dans le lobe supérieur de laquelle elle se relève fortement et presque brusquement. Les vertèbres sont courtes, à peine plus longues que hautes; on compte 20 abdominales, 30 caudales, les dernières beaucoup plus courtes. Les côtes, au nombre de 20 paires, sont longues, peu fortes, un peu arquées en arrière. Les neurapophyses de la région abdominale sont courtes, robustes, un peu tordues. Les neurapophyses et les hœmapophyses de la région caudale sont longues, légèrement dilatées à leur union avec le centrum; les neurapophyses sont plus longues que celles de la région abdominale. On voit quinze rayons interapophysaires en avant de la dorsale.

Les pectorales, peu longues, légèrement arquées, sont composées de 12-13 rayons divisés à leur extrémité.

Les ventrales, qui s'insèrent plus près de l'anale que des pectorales, sont longues, composées de 9 gros rayons. Les os du bassin sont grêles.

La dorsale, qui est reculée, commence un peu en arrière de l'attache des ventrales et se termine derrière l'origine de l'anale. La nageoire est à peine plus haute que longue; les trois premiers rayons, les plus courts, s'appliquent contre le quatrième rayon, qui est le plus long; la nageoire est soutenue par des osselets dont les antérieurs sont les plus longs; on compte 18 rayons, divisés seulement à leur extrémité.

L'anale, plus haute que longue, se compose de 15 rayons, les trois premiers plus courts, soutenus par 12 osselets interapophysaires.

La caudale, qui est à peine échancrée, fait près du quart de la longueur du corps. Bien qu'extérieurement homocerque, les deux lobes étant de même grandeur, la nageoire est, en réalité, très hétérocerque, la colonne vertébrale se relevant fortement dans le lobe supérieur, de telle sorte qu'on ne voit que cinq ou six rayons au dessus de la colonne vertébrale, y comprenant les longs fulcres qu'il est impossible de distinguer des rayons; on voit au dessous de la colonne vertébrale 25-26 gros rayons, peu divisés. Au dessous de la colonne vertébrale le premier rayon est soutenu par un osselet plus grêle que les autres, puis on compte une dizaine de gros osselets dilatés à leur extrémité postérieure et d'autant plus longs qu'ils sont plus inférieurs. Ainsi qu'on le voit chez *Callopterus Agassizi*, Thiollière, les osselets supérieurs, moins élargis, sont beaucoup plus courts que les inférieurs. Le lobe supérieur de la caudale est bordé de longs fulcres qu'il est impossible de distinguer des rayons; ces rayons sont supportés par des osselets qui s'intercalent entre les neurapophyses.

Longueur du corps	$0^{m}115$
— de la tête	$0^{m}030$
Diamètre de l'œil	$0^{m}007$
Longueur du museau	$0^{m}008$
Hauteur maximum du corps	$0^{m}029$
— au pédicule caudal ...	$0^{m}012$
Longueur de la caudale	$0^{m}027$
— de l'anale	$0^{m}015$
Hauteur de l'anale	$0^{m}018$
— de la dorsale	$0^{m}021$
Longueur de la dorsale	$0^{m}020$
— des pectorales	$0^{m}012$
— des ventrales	$0^{m}013$

Cette espèce diffère de *Callopterus Agassizi* Thiollière, par le corps plus trapu, le nombre des vertèbres et diverses particularités dans le squelette.

8. — Thrissops Rochei, n. sp.

(Pl. VIII, fig. 2.)

La collection de M. Roche renferme un Thrissops qui, bien que voisin du *Thrissops formosus*, Agassiz, de Solenhofen et de Kehlheim, s'en distingue par le corps plus trapu, la tête plus grande.

Le corps est peu allongé, cinq fois plus long que haut, et se rétrécit insensiblement dans la partie postérieure ; la hauteur au pédicule caudal fait la moitié de la hauteur maximum du tronc ; la ligne du ventre est un peu plus renflée que celle du dos.

Les écailles sont minces, peu grandes, arrondies, ornées de lignes concentriques.

La tête, qui est une fois et demie aussi longue que haute, est contenue quatre fois et deux tiers dans la longueur

du corps; elle est à peine bombée en dessus. Le diamètre de l'œil, qui égale la longueur du museau, fait le quart de la longueur de la tête. La bouche est peu fendue. L'intermaxillaire qui borde la partie antérieure de la bouche, est court; le maxillaire, qui le continue, se prolonge jusqu'un peu en avant du niveau du bord postérieur de l'orbite. L'appareil operculaire, qui est large, fait le tiers de la longueur de la tête.

La colonne vertébrale, peu robuste, complètement ossifiée, se compose de 22 vertèbres abdominales et de 35-36 caudales, soit 57-58 vertèbres; le centrum, un peu plus long que haut, est un peu rétréci. Dans la partie médiane, les côtes sont longues, nombreuses, arquées; les neurapophyses de la région caudale sont semblables à celles de la région abdominale, mais plus inclinées; de nombreuses arêtes musculaires croisent les apophyses.

Les pectorales sont courtes, composées de 9-10 gros rayons. Aux ventrales, qui s'insèrent un peu plus près de l'anale que des pectorales, on compte 8-9 rayons; les os du bassin sont courts et étroits.

La dorsale, très reculée et courte, s'insère au dessus de l'origine de l'anale; la nageoire est composée de 14-15 rayons.

L'anale, basse et longue, se prolonge jusque près de la caudale; les rayons sont courts, au nombre d'une quarantaine.

La caudale, profondément échancrée, a les deux lobes égaux, bien qu'elle soit, en réalité, hétérocerque, la colonne vertébrale se relevant fortement dans le lobe supérieur de la nageoire; il en résulte que presque tous les rayons sont soutenus par les apophyses qui s'insèrent à la partie inférieure du rachis; 13 rayons se voient au lobe inférieur de la nageoire, 13 au lobe supérieur, dont 6 se trouvent en dessous de la colonne vertébrale; les rayons sont fortement divisés. La longueur de la nageoire est contenue cinq fois et demie dans la longueur totale du corps.

Longueur totale................	0^{m}180
— de la tête............	0^{m}040
— du museau...........	0^{m}010
— de la caudale.........	0^{m}036
Diamètre de l'œil..............	0^{m}010
Hauteur maximum.............	0^{m}037
— au pédicule caudal....	0^{m}017

9. — Thrissops aff. Regleri, Thiollière.

Cette espèce, des calcaires lithographiques du Bugey, parait se trouver à Orbagnoux; nous lui rapportons un exemplaire très incomplet.

Le *Thrissops Regleri* a été établi par Thiollière pour un poisson de 0^{m}240 de long. La longueur de la tête est comprise cinq fois et demie dans la longueur du corps; la hauteur maximum du tronc est contenue six fois et demie dans la longueur du corps. La gueule est bien fendue; l'appareil operculaire, qui est grand, est contenu deux fois et demie dans la longueur de la tête. La colonne vertébrale est robuste; on compte 49 vertèbres; les côtes sont longues; la dorsale est composée d'une quinzaine de rayons grêles, l'anale, d'une vingtaine de rayons; les pectorales sont courtes; la caudale est très échancrée.

10. — Thrissops salmoneus, Ag.

Agassiz, *Poissons fossiles*, t. II, 2, p. 128.

D'après Agassiz cette espèce, du type de *Thrissops formosus*, en diffère par la taille beaucoup plus petite et le corps plus grêle. Les côtes et les apophyses sont très minces. La caudale est ample, mais peu profondément échancrée.

Le *Thrissops salmoneus*, des schistes lithographiques de Solenhofen et de Kehlheim, a été signalé par Falsan et Dumortier à Cerin, Armaille et Orbagnoux.

11. — **Leptolepis sprattiformis,** Blainv.

1818. — *Clupea sprattiformis*, de Blainville; *Sur les Ichthyolithes ou les Poissons fossiles*, p. 26.
1833-43. — *Leptolepis sprattiformis*, Agassiz; *Poissons* fossiles t. II, 2, p. 130, pl. 61. *a*, fig. 1.
1873. — *Leptolepis sprattiformis*, Thiollière; *Poissons fossiles du Bugey*, 2e livr., p. 24.

M. Roche possède trois exemplaires d'un Leptolepis qui peut être rapporté à cette espèce qui est commune à Solenhofen et à Pappenheim, et qui a été retrouvée dans le calcaire lithographique de Cerin, dans le Bugey.

Les caractères de *L. sprattiformis* sont les suivants :

Longueur de la tête faisant le quart de la longueur du corps. Vertèbres grosses et courtes; 17 abdominales, 25 caudales; côtes grêles; osselets interapophysaires petits et minces. Dents petites, serrées, coniques. Dorsale opposée aux ventrales; anale très petite; caudale profondément échancrée.

12. — **Leptolepis aff. crassus,** Ag.

Nous rapportons à cette espèce un exemplaire sur lequel la colonne vertébrale seule est conservée; le nombre et la forme des vertèbres sont les mêmes que dans l'espèce de Solenhofen.

Agassiz donne comme caractère de l'espèce d'avoir les vertèbres très courtes et grosses, fortement étranglées, les côtes longues, assez grêles, les apophyses excessivement minces ; le nombre des vertèbres est de 21 abdominales, 30 caudales.

13. — **Gyrodus frontatus**, Ag.

1833-43. Agassiz, *Poiss. foss.* t. II, 2, p. 226, pl. 68.

Cette espèce, du calcaire lithographique de Kehlheim, se trouve à Orbagnoux.

Le corps est très élevé, renflé fortement dans la région abdominale; la hauteur maximum est comprise une fois deux tiers dans la longueur totale; le pédicule caudal est grêle, court et ne fait que la huitième partie de la hauteur maximum du tronc.

La tête fait un peu plus de la cinquième partie de la longueur du corps; le profil supérieur est très déclive. L'œil est situé un peu en avant de la moitié de la longueur de la tête; son diamètre est compris trois fois deux tiers dans la longueur de celle-ci. La bouche est largement fendue jusque sous le milieu de la longueur de l'orbite. Les dents augmentent progressivement de grandeur d'avant en arrière; les antérieures sont arrondies, les postérieures un peu ovalaires, fortement granuleuses. L'opercule est large.

La colonne vertébrale part du niveau supérieur de l'orbite et se relève un peu vers le lobe supérieur de la nageoire caudale. L'espace compris entre le bord ventral du corps et la colonne vertébrale fait près des deux tiers de la hauteur maximum du tronc.

La nageoire dorsale commence à une distance de l'extrémité du museau presque égale à la hauteur du corps au point correspondant; la nageoire est longue; les premiers rayons sont plus élevés que les autres.

L'anale s'insère sous le milieu de la longueur de la dorsale; elle se compose d'au moins 40 gros rayons, dont les antérieurs sont les plus longs.

Les rayons interapophysaires de la dorsale et de l'anale

sont assez forts; ceux qui soutiennent les plus longs rayons sont les plus longs.

La caudale, qui est profondément échancrée, a les deux lobes égaux; la longueur de la nageoire est contenue trois fois et une demie dans la longueur du corps. Nous comptons 24-25 rayons au dessous de la colonne vertébrale, 12-13 en dessus. Les articles de ces rayons sont allongés.

Les écailles situées en dessus de la colonne vertébrale ont une forme losangique; elles sont disposées suivant cinq rangées dans une série verticale au point où le tronc a sa plus grande hauteur. La ligne du dos et celle du ventre sont recouvertes d'écailles différentes de celles des rangées voisines de forme allongée. Les grandes écailles qui se trouvent en dessous du niveau de la colonne vertébrale forment une trentaine de rangées longitudinales; on compte une dizaine de rangées verticales au point le plus élevé du tronc.

Les dimensions prises sur l'exemplaire que nous venons de décrire sont :

Longueur totale...............	0m130
— de la tête............	0m032
Diamètre de l'œil	0m009
Longueur du museau..........	0m010
Hauteur maximum du corps.....	0m080
— au pédicule caudal....	0m011
Longueur de l'anale............	0m035
Hauteur maximum de l'anale....	0m012
Longueur de la dorsale.........	0m042
Hauteur maximum de la dorsale.	0m010

14. — **Mesodon simus**, n. sp.

Dans cette espèce le corps est très trapu; les profils du dos et du ventre sont arrondis; le profil supérieur de la tête est déclive, un peu excavé en avant de l'œil; le museau est

près de deux fois aussi long que le diamètre de l'œil, qui est contenu quatre fois dans la longueur de la tête; l'œil est placé très haut, près de la ligne du front, sensiblement au milieu de la longueur de la tête. La bouche est fendue jusqu'un peu en arrière du niveau antérieur de l'œil. A la partie antérieure de la mâchoire supérieure on voit trois dents longues, fortes, crochues. La partie antérieure de la mandibule est armée de quatre dents coniques, subtronquées, ressemblant à des dents de Lepidotus. Les autres dents sont lisses, arrondies, disposées à la mandibule suivant quatre rangées, la rangée interne composée des dents les plus grandes, la rangée externe de dents obliquement implantées; entre cette rangée et la rangée médiane sont des dents plus petites. A la mâchoire supérieure les dents de la rangée médiane sont arrondies, celles de la rangée intermédiaire petites. L'appareil operculaire, qui est large, fait près du tiers de la longueur de la tête.

La nageoire dorsale est reculée; elle s'insère à une distance de l'extrémité du museau plus grande que la hauteur du corps au point correspondant; les premiers rayons, plus longs que les autres, sont soutenus par des osselets interapophysaires assez longs.

La colonne vertébrale part du niveau du bord supérieur de l'orbite; on compte 14-15 vertèbres jusqu'au niveau de l'origine de la dorsale; les neurapophyses sont longues.

Au thorax, en avant des pectorales, les écailles sont beaucoup plus petites que celles du tronc; en dessous du niveau de la colonne vertébrale les écailles sont deux fois aussi hautes que longues; on compte onze de ces écailles dans une série verticale, au point le plus élevé du tronc; les écailles de l'avant-dernière rangée inférieure sont moins hautes que les autres; le ventre est bordé d'une rangée d'écailles allongées et peu hautes.

Hauteur maximum du corps	0m130
Longueur de la tête............	0m060
Diamètre de l'œil..............	0m016
Longueur du museau...........	0m025
Distance de l'extrémité du museau à l'origine de la dorsale.	0m050
Hauteur du corps au point correspondant.....................	0m115

Voisine de *Mesodon Daviesi*, Woodward, du Purbeck de Swanage, l'espèce trouvée à Orbagnoux en diffère par le corps moins élevé.

15. — Pycnodus, sp.

(Pl. IX, fig. 2.)

M. Roche possède deux plaques contenant le vomer et les deux maxillaires inférieurs d'un Pycnodus qui devait atteindre la taille de *P. Itieri*, Thiol., espèce du bas Bugey.

Le vomer est allongé, long de 35mm. Les dents de la rangée médiane sont ovalaires et décroissent régulièrement de grandeur d'arrière en avant; une petite dent est intercalée entre les 2e et 3e, entre les 3e et 4e dents; entre la rangée externe et la rangée principale les dents correspondent à l'intervalle qui sépare deux dents de la rangée principale.

Nous voyons quatre rangées de dents à la mandibule. La rangée principale est composée de dents allongées, ovalaires, les postérieures grandes; les dents de la rangée interne sont petites et arrondies; à la rangée externe les dents sont plus ou moins quadrangulaires; de petites dents arrondies sont à la rangée intermédiaire.

NOTICE

SUR UN ATELIER DE FABRICATION

DE

BRACELETS EN SCHISTE

PAR

Francis PÉROT

Une importante découverte a été faite en Bourbonnais au commencement de l'année 1892. Elle intéresse tout particulièrement l'anthropologie et l'archéologie : c'est à ce double point de vue que nous la présentons.

Sur le sommet d'une colline autrefois boisée, de laquelle partent trois sources qui vont se perdre dans la Besbre et le Roudon, affluents de la Loire, émerge un affleurement de schiste noir, qui recouvre le bassin des mines de Bert.

Cette colline fait partie du domaine des Berthelots, elle porte le nom de *Malbruno*, allusion, sans doute, au schiste noir dont elle est en partie formée, et qui ne peut être utilisé ; elle s'élève à 410 mètres d'altitude et fait partie de la commune de Montcombroux ; près de là sont les puits d'extraction de la mine de Bert. Le grès houiller, les pegmatites, le porphyre rouge, forment avec la houille la composition du terrain.

Le bassin de Bert est situé à l'extrémité de la chaine du Forez, entre Loire et Allier. La concession comprend

environ 10 kilomètres carrés; au nord se trouve Malbruno. La houille comprimée entre deux couches de schiste émerge parfois du sol, et d'autrefois se trouve à une profondeur qui varie de 40 à 154 mètres. L'exploitation paraît remonter à une époque très reculée, car dans les nombreuses excavations faites pour extraire le charbon, on voit des arbres plusieurs fois séculaires.

En faisant arracher un de ces vieux arbres, M. A. de Bure découvrit un amoncellement de débris de schistes travaillés. Depuis longtemps déjà, son attention avait été attirée par des rondelles ou noyaux en schiste, uniformément taillés en biseau sur les deux bords; leur grande abondance avait tout d'abord fait supposer qu'ils avaient pu être utilisés comme les méreaux, pour l'usage de la mine.

Ce dépôt de schistes travaillés pouvait être estimé à un mètre cube environ; il contenait approximativement trois mille débris divers entassés dans une sorte de fosse quadrangulaire, dont les parois revêtues d'argile étrangère au pays mesuraient environ 1 m. 90 c. de côté.

C'était bien là l'atelier de celui qui façonnait ces schistes. Leur examen fit bien vite reconnaitre que ces objets étaient des bracelets variant de diamètre, mais tous de la même forme et obtenus de la même manière.

C'est la première fois qu'un semblable atelier a été découvert; il constitue un fait unique qui offre le plus vif intérêt.

Nous le faisons remonter à la période du bronze dite *Morgienne;* l'absence complète de métaux et la présence de silex taillés mélangés avec les schistes ouvrés, nous porte à lui assigner cette date, que nous aurons l'occasion de confirmer dans cet exposé.

Les bracelets de bronze devaient être alors très recherchés, et partant difficiles à acquérir, tandis que les bracelets ne schiste, de moins grande valeur, pouvaient être accessibles au plus grand nombre.

On peut admettre que, même à cette époque reculée, il y avait déjà différentes classes dans la société. Aux riches, les armilles en bronze, aux gens pauvres, les bracelets en schiste.

L'atelier du fabricant de Montcombroux a fourni des ébauches, puis des bracelets à tous les états de travail ; les uns simplement tracés au compas (car sur plusieurs disques apparaissent des points de centre), d'autres ébauchés d'un seul côté, d'autres dont les noyaux sont complètement détachés. Les dimensions intérieures sont très variables, cependant la moyenne offre un diamètre de 80 à 90 millimètres; tous sont taillés de la même façon.

Pas un seul morceau de métal n'a été trouvé associé à ces débris.

Plusieurs fragments de poteries appartenant à des vases de grande dimension ont été rencontrés parmi les schistes ouvrés. L'un de ces vases pouvait mesurer $0^{m}60$ de diamètre ; la pâte est peu travaillée, sans engobe, et les vases faits à la main ont été séchés au soleil. Ces fragments caractérisent assez bien l'époque à laquelle nous rapportons la fabrication des bracelets.

Plusieurs silex taillés gisaient pêle-mêle avec les schistes et les poteries ; un grattoir arqué y a été trouvé ainsi qu'un beau polissoir à cinq rainures étroites très profondes et longitudinales ; il est en grès fin d'Etampes et mesure $0^{m}26$ de longueur. Ces rainures qui servaient au polissage extérieur ont été produites par le frottement des bracelets ; le polissage intérieur était obtenu à l'aide de petits morceaux du même grès ayant de 7 à 8 centimètres de longueur sur une largeur de 2 à 3 centimètres. On a eu la bonne fortune de recueillir plusieurs de ces petits polissoirs.

Il est intéressant de remarquer que pas un seul bracelet poli n'y a été découvert, et cela n'a rien d'étonnant, car le bracelet achevé était destiné à la vente ou à l'échange, et devait dès lors disparaître de l'atelier.

Peut-être même ne le polissaient-ils pas toujours! La trouvaille d'un bracelet simplement taillé, faite récemment par M. A. Tardieu, dans les fouilles de la villa gallo-romaine de Beauclair près d'Herment (Puy-de-Dôme), le laisserait supposer. Ce bracelet qui doit provenir de l'atelier de Montcombroux mesure 83 millimètres à l'intérieur.

La taille de ces schistes a dû être faite à l'aide du silex, nous en avons fait l'expérience; il est très difficile aujourd'hui de les entamer avec un outil d'acier; ça aurait donc été impossible à cette époque avec le bronze, tandis que le biseau fin et tranchant d'un silex produit facilement des enlevages.

La grande régularité des coups de ciseau et surtout leur précision nous ont amené à reconnaitre l'emploi d'un travail mécanique, et nous nous permettons, à cause de la pratique que nous avons des outils de notre profession, d'exposer l'hypothèse suivante que nous ne voudrions nullement imposer.

L'ouvrier traçait tout d'abord les dimensions du bracelet, suivant la plaque dont il disposait, puis il la fixait sur une plate-forme en schiste ou en bois, en la maintenant à l'aide d'argile et de coins, ou de chevillettes en bois. Cette plate-forme devait être assez semblable à la *girelle*[1] du tour du potier, et, comme celle-ci, elle était mise en mouvement à l'aide du pied. A chaque entaille que produisait le ciseau frappé par le percuteur ou marteau, l'ouvrier imprimait à la *girelle* un léger mouvement égal à la largeur de l'entaille produite; de sorte qu'il n'avait aucun besoin de tourner autour de la pièce, et sans même déranger ses mouvements, il détachait ainsi le noyau, puis il façonnait de la même manière le bord extérieur. Après avoir retourné la plaque, il obtenait ainsi le bracelet détaché.

1. *Girelle*, nom gaulois qui signifie tourner, ce nom est encore conservé dans rotation, mouvement *giratoire*, il a fait Giraud, Girard, Girardière, Giron, Giroux, etc.

C'est de cette manière que l'on peut expliquer la parfaite régularité et l'obliquité exacte des entailles que l'on remarque non seulement sur les deux bords du bracelet, mais encore sur les faces biseautées du noyau.

Remarquons en passant que plusieurs de ces noyaux ont été depuis utilisés vers l'époque romaine ; mais à quel usage étaient-ils destinés ? Plusieurs sont polis, d'autres sont percés d'un trou de suspension, comme ceux trouvés par M. Bulliot dans les environs d'Autun et qui portent chacun une inscription en grafitti : *Ave Bella, Ave Dea, Ave Urinata.* Sont-ce des ex-voto ? des talismans ? l'un et l'autre peut-être. Nous en avons recueilli deux dans la montagne bourbonnaise, l'un à la Prugne, l'autre dans le champ de Tomberinos à l'Assise.

Ces bracelets en schiste ne correspondraient-ils pas à l'époque où l'homme cessa de passer sa vie à polir sur le grès la hache en silex [1] qui devint par ce fait un talisman, un *totem* divin, un objet de culte puis de superstition ?

Le schiste, quoique fort dur, se travaillait bien plus facilement, et le polissage en était rapide. Cette dernière période de la pierre polie détermina une transformation dans la vie de l'homme : il utilisait encore le silex, mais il ne le polissait plus, et alors l'usage des basaltes, des diorites, des syénites et des schistes détermina une nouvelle industrie qui se généralisa rapidement.

Les uns ont cru reconnaître dans cette transformation la décadence du peuple primitif ; les autres y ont vu au contraire la marche lente d'un progrès tendant à évoluer vers la civilisation. Nous trouvons du vrai dans chacune de ces deux considérations philosophiques.

L'usage des bracelets a gagné le monde entier ; non

1. Les missionnaires de la Nouvelle-Calédonie ont vu des Australiens mettre plus de trente années à polir une hache en serpentine ou en syénite.

seulement on le retrouve chez le Néo-Calédonien, en Océanie, en Polynésie, à Java[1], mais dans toutes les contrées du Nouveau et de l'Ancien Monde. De nos jours, il se fabrique, dans une petite commune du département de la Lozère, des bagues et des bracelets en verroterie qui sont expédiés annuellement pour les Calédoniens et les Polynésiens.

De Nantua on expédie tous les ans quantité de bracelets en corne dans l'Afrique centrale. Mais ce qui nous a le plus vivement étonné, c'est que le fabricant de bracelets en schiste de Montcombroux avait des concurrents ou plutôt des collègues dans l'Ohio. Nous avons traduit dans une note insérée dans *The report annual of the smithsonnian Institution of Washington*, 1891, le passage suivant : « Les treize » disques en ardoise qui viennent de nous être adressés de » l'Ohio, sont si bien représentés dans la planche qu'une » description est inutile, ils mesurent environ de 40 à » 50 lignes de diamètre (de 40 à 45^{mm}.), sur 6 à 8 lignes » d'épaisseur et plus ; ils sont plats, le bord est presque » tranchant et il est formé de deux biseaux taillés grossiè- » rement, mais pas assez effilé pour couper; ils ne portent » aucune trace d'usure qui puisse faire deviner leur emploi.

» Les bords biseautés sont remplis d'entailles non acci- » dentelles, et ces disques demeurent sans explication. »

Cette description correspond si exactement aux noyaux provenant des bracelets en schiste de Montcombroux, qu'après avoir examiné les dessins qui l'accompagnent, nous n'hésitons pas à reconnaitre la parfaite similitude de ces objets trouvés dans le Nouveau Monde, avec ceux de Montcombroux.

Ils peuvent toutefois ne pas être de la même époque, quoique appartenant aux temps préhistoriques; mais nous remarquons cependant que toute tradition en est perdue,

1. Matériaux pour servir à l'histoire de l'homme; 1868, p. 493, fig. 122; 1869, p. 454, pl. XXVIII, fig. IV; 1873, p. 373 et 95; 1876, pages 162, 206, 407.

puisque les savants de cette contrée n'ont même pu hasarder une hypothèse sur leur destination. Il est vrai de dire que nous étions dans le même cas pour ceux de Montcombroux, avant la découverte de cet atelier[1]. Nous ajoutons que des rapports commerciaux et de contact pouvaient exister entre le Mississipi et la Gaule; la connexion des produits et des idées de peuples différents séparés par les mers et les océans n'aurait pu exister d'une manière aussi parfaite sans le rapprochement et le contact.

Beaucoup de bracelets de pierre et de bronze ont été découverts dans les tumulus; nous ne citerons pas ces derniers à cause de leur grand nombre, mais parmi les tombelles qui ont fourni des bracelets en schiste, en jayet, mentionnons particulièrement celles de la Roche, au village d'Igé (Saône-et-Loire), trouvés avec des haches en silex poli. Dix tombelles ont été fouillées et dans deux seulement se trouvaient des bracelets en pierre; les autres en ont fourni en bronze.

Deux bracelets en schiste proviennent du plateau de Corent, près Clermont-Ferrand ; ils sont déposés au musée de cette ville. M. Chauvet en a découvert un certain nombre dans les grottes sépulcrales de la Gélie (Charente-Inférieure). Cet archéologue en possède aussi plusieurs identiques aux nôtres trouvés près d'Angoulême ou dans la Charente, ainsi qu'un très grand bracelet plat également en schiste recueilli dans une station préhistorique du Mékong (Cambodge.)

Sir Johns Evans en a trouvé un certain nombre sous les tertres funéraires de Kent et de la Suisse; d'autres proviennent de la station néolithique de Cravanches, près Belfort; Savigny-en-Savoie en a fourni plusieurs mélangés avec des silex taillés et polis, des objets en bronze et des

1. Les uns croyaient que ces disques étaient des palets de jeu d'origine romaine, d'autres insinuaient qu'ils devaient être des méreaux pour l'usage de la mine de charbon.

poteries façonnées à la main. Trois autres très beaux proviennent de Vichy, ils sont intacts et très bien polis. Un fragment de bracelet en schiste poli a été trouvé à Moulins.

La présence de ces ornements dans les tumulus fait bien supposer que ces objets, après avoir été portés pendant la vie, étaient laissés au mort au moment de son inhumation.

Il en est encore de même aujourd'hui : les boucles d'oreilles, les anneaux, les bagues et quelquefois les bracelets sont laissés à la personne qui les portait au moment de sa mort. Cet usage est moins fréquent chez les riches que chez les pauvres. L'ouvrier se ferait un scrupule d'enlever l'alliance ou une bague au doigt qui va être déposé dans la bière, et la famille veille à ce que l'unique bijou que le pauvre possédait ne lui soit point arraché.

Vers la fin de l'année 1893, trois bracelets en schiste ont été découverts à Saint-Léger-des-Bruyères, arrondissement de La Palisse; l'un mesure $0^{m}068$ de diamètre, les autres, $0^{m}059$ seulement. Ils ne portent aucune trace de polissage et faisaient assurément partie de la sépulture d'une personne de condition ordinaire.

Il est probable que, comme nous l'avons dit, il y avait déjà différentes classes à ce début de la société. Aux chefs, les bracelets polis et ornés de dessins, aux autres, les bracelets en schiste brut.

Les trois pièces de Saint-Léger-des-Bruyères sont tellement pareilles par leur nature, leur patine et leur travail à celles de Montcombroux que nous avons la conviction qu'elles proviennent de cette localité.

C'est même ce qui rend leur découverte intéressante parce qu'elle montre que cet atelier livrait aussi bien des bracelets ébauchés que d'autres complètement terminés, polis et décorés.

Nous figurons, pl. X et XI, en grandeur naturelle les objets décrits dans cette notice.

SUR DIVERS

BRACELETS OU BRASSARDS

EN SCHISTE

TROUVÉS A TOULON-SUR-ARROUX.

NOTE

PAR

Victor BERTHIER

La découverte de Montcombroux nous a suggéré l'idée de rétablir la vérité à propos de divers bracelets ou brassards également en schiste recueillis en 1865 dans un tumulus, au lieu dit *Montfaucon*, près Toulon-sur-Arroux.

A l'instigation de M. X. Garenne, qui réunissait alors les matériaux de l'ouvrage qu'il a publiés depuis sous le nom de *Bibracte*[1], M. Émile Carion, son ami, prit la direction des fouilles de deux tumulus à Montfaucon. C'est au milieu de cendres et d'une matière blanchâtre un peu onctueuse que nous croyons être des os décomposés, que furent trouvés les objets qui nous intéressent. Grâce au talent de notre ami Huet, nous les figurons à la planche XII, aux deux tiers environ de leur grandeur naturelle.[2]

1. Autun, L. Duployer, 1867.

2. Ceux qui portent les numéros I, II, III sont en la possession de M. Émile Carion, maire de Montmort et conseiller général, à Armecy; le numéro IV fait partie de la collection de M. le docteur Jeannin, médecin à Montceau-les-Mines.

Garenne a décrit ces pièces dans l'ouvrage cité plus haut[1], seulement il en a fait des *vases* dont il a expliqué tant bien que mal la présence dans ces tumulus.

Cet auteur ignorait certainement les trouvailles analogues faites dans nombre de tombelles du Doubs, du Jura, en Alsace, dans les Vosges, en Suisse, etc.; autrement, il ne se serait pas mis en frais d'imagination pour établir que « si le fond de ces *vases barbares* manquait, » il pouvait être en bois rapporté. » Il n'aurait probablement pas été aussi affirmatif non plus, lorsqu'il ajoutait : « que leurs bords polis et arrondis, où devait s'appliquer » la bouche pour boire, donnaient la certitude qu'ils étaient » employés à cet usage, et qu'en tous cas, on avait dû s'en » servir pour faire les libations funéraires d'usage pour » éteindre les derniers charbons du bûcher où ils ont été » jetés après et ensevelis dans la construction du tumulus, » lorsque tout était éteint, car autrement ils auraient brûlé. »

Des pièces absolument identiques, recueillies dans des sépultures analogues, ne permettent pas de douter de leur emploi.

En 1838, MM. Bourgon et Edouard Clerc firent semblable trouvaille dans des tumulus du plateau d'Armancey, près d'Alaise, et, chose bizarre, crurent tout d'abord, comme Garenne, avoir trouvé des *vases*, qu'ils pensaient être en lignite[2]. Ce n'est que six ans plus tard que M. Percerot, alors secrétaire de la commission archéologique chargée de diriger les fouilles au plateau d'Armancey, en citant ces mêmes objets dans son rapport à la Société d'émulation du Doubs, leur donna le nom de *brassard*.[3]

1. Pages 54 et 55.
2. Bourgon, *Essai sur quelques antiquités trouvées à Armancey*, page 172.
Edouard Clerc, *Essai sur l'histoire de la Franche-Comté ;* supplément au livre I, pl. XV.
3. Mémoires et comptes rendus de la Société libre d'émulation du Doubs, 2e vol., tome Ier, 1844, page 15.

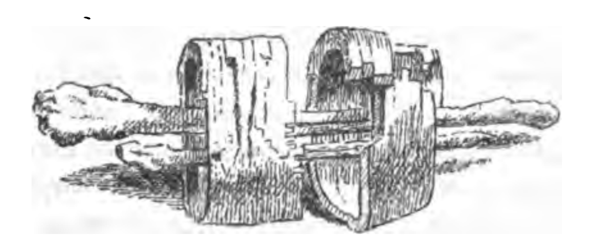
En 1846, M. Th. Bruand établit d'une façon indiscutable la destination de ces pièces dans une note publiée dans les Mémoires de cette même Société.[1]

« Le tumulus situé à Resséru, dit-il, contenait seulement » deux squelettes. Mais parmi les différents objets et frag- » ments provenant des fouilles dans les tumulus, le plus » remarquable est cette espèce de brassard dans lequel les » os de l'avant-bras gauche du squelette étaient encore » engagés. »

Le doute n'est donc plus permis en présence d'une preuve aussi concluante ; mais le fait n'est pas isolé et nombre de brassards ont été trouvés dans les mêmes conditions.

M. Fr. Troyon, dans son ouvrage sur les *Habitations lacustres des temps anciens et modernes*[2], dit : « Ma collec- » tion renferme deux bracelets en jais des environs de » Payerme, dont l'ouverture n'a que 19 lignes (45 milli- » mètres) de diamètre et près de trois pouces et demi » (95 millimètres) de hauteur. Leur destination ne peut » être douteuse, l'avant-bras du squelette étant encore pris » dans la terre qui remplissait ces anneaux. »

Le dessin suivant que nous devons à l'amabilité de M. l'abbé Gloria est la reproduction fidèle de celui qui figure



une des pièces dont parle Troyon dans le volume ci-dessus mentionné[3]. Nous l'avons choisi de préférence à bien d'autres

1. Deuxième vol., tome IIIe, 1846, pages 147 et suivantes.
2. Lausanne, Georges Bridel, éd. 1860. p. 339.
3. Ouvrage cité, n° 18, pl. XVIII.

parce qu'il représente à s'y méprendre les fendillements et les cassures des brassards de Montfaucon.

Des pièces semblables ont été recueillies par M. le baron de Bonstetten dans le tumulus de Grauhols.

Par M. Max de Ring, dans plusieurs tumulus de l'Alsace et notamment dans ceux de la forêt d'Ensisheim.

Par M. Wilhem Vischer, dans les tumulus de la forêt du Hard.

Par M. Castan, dans les tombelles du pourtour d'Alaise, près de Besançon.

Par MM. Édouard Flouest et Abel Maitre, dans les tumulus de Magny-Lambert (Côte-d'Or).

Par M. E. Toubin, dans les tumulus de la forêt de Moindans (Jura).

Par M. Quivogne, dans les tumulus de Gy et de Bouélès-Gy (Puy-de-Dôme).

Par M. Desor, dans les tumulus des Favargettes, etc., etc.

Nous ne mentionnerons qu'en passant les divergences d'opinions de ces différents auteurs sur la matière des brassards signalés par eux; nous ne nous attacherons qu'à la forme de ces objets qui nous fait les rattacher, sinon à une origine commune, du moins à une même époque.

Les musées de Besançon et de Lons-le-Saulnier possèdent une belle collection de ces brassards. Les pièces qui les composent ont toutes été trouvées dans des tumulus et sont exactement pareilles aux nôtres, avec quelques variantes, toutefois, dans la forme et dans les dimensions.

Aujourd'hui personne ne discute plus leur emploi. Tous ceux qui s'occupent de la question pensent que ce sont des brassards et non des *vases* comme l'avaient cru d'abord les commissaires de l'Académie de Besançon.

Ce point bien établi, nous passerons à la description des bracelets de Montfaucon, et tout d'abord nous dirons qu'ils ne sont pas en boghead, comme l'avait pensé Garenne, mais en un schiste bitumineux, qui s'en rapproche, d'ail-

leurs, tout en étant beaucoup plus dense. L'analyse et l'étude microscopique qu'a bien voulu en faire notre savant président, M. Bernard Renault, ne laissent subsister aucun doute à ce sujet. Ce schiste provenait-il du bassin d'Autun? Nous ne saurions l'établir. En attendant que le hasard fasse découvrir, dans la région autunoise ou ailleurs, l'atelier de leur fabrication, nous croyons pouvoir affirmer que ces pièces ne viennent pas de Montcombroux. Ce n'est ni le même schiste, ni la même facture. On voit qu'elles ont été faites à la main et non au tour; le travail en est assez grossier, la partie interne montre encore tous les coups de la gouge ou du ciseau employé à les façonner; l'extérieur est aussi bien poli que possible, et la partie qui touchait au poignet a été amincie et arrondie avec soin, probablement pour ne pas blesser la main.

Le plus grand, celui auquel nous avons donné le numéro I, pl. XII, mesure 92 millimètres de hauteur; le numéro IV de la même planche n'a que 75 millimètres de hauteur. Le fragment figuré sous le numéro II se raccorde si bien, comme ovale et comme cassure, avec le numéro I, qu'on est fondé à croire qu'il en était le complément. Ainsi restauré ce brassard aurait eu une longueur totale de 115 millimètres.

Ces brassards ne sont ni coniques ni cylindriques; ils ont plutôt la forme d'un barillet dont la coupe en travers représenterait un ovale de 55 millimètres sur 65, mesures prises intérieurement. Ce qui laisserait supposer : 1° qu'on devait les passer au bras dès la jeunesse pour ne plus les ôter; 2° que les hommes qui les portaient avaient les membres grêles.

Le numéro III, pl. XII, n'a que 20 millimètres de hauteur. Ce serait, selon nous, un bracelet dont l'ovale est identique à celui des brassards. C'est le seul qui soit entier.

Quatre petits trous assez régulièrement espacés sont percés à peu près au milieu de la largeur et au point de jonc-

tion de trois lignes droites formant un Y. Ce dessin, gravé au burin, n'existe que sur la partie extérieure du bracelet.

Le bord qui touchait au poignet est aminci comme dans les brassards; sur le côté opposé, aussi épais que le corps de l'objet, règne tout le tour une cannelure semblable à celle que l'on voit sur le champ de la figure II, pl. XII, et dont nous ne nous expliquons pas la raison d'être.

Le fragment représenté par cette dernière figure est aussi percé de quatre petits trous, espacés de même et également distants de dix millimètres environ du bord. Malgré le mauvais état de conservation de cette pièce, on reconnait très bien que ces trous ont été faits chacun au centre d'un cercle de dix à onze millimètres de diamètre, profondément gravé sur le côté poli du brassard.

A quoi ont pu servir ces trous? Peut-être à relier ces brassards aux manches d'un vêtement quelconque, et à les empêcher, par ce fait, de tomber constamment sur la main. En tous cas ce sont les seuls ornements de ces singuliers bijoux, si l'on peut employer ce mot dans la circonstance; car si les auteurs qui ont décrit des objets semblables sont unanimes aujourd'hui sur la façon de les porter, ils ne le sont pas sur leur usage.

Les uns en ont fait des amulettes[1]; les autres y ont vu un objet de parure. A l'appui de cette dernière hypothèse, M. Th. Bruand dit[2] : « L'un des brassards provenant des fouilles » d'Armancey était orné d'incrustations en laiton, en forme » de cercles et de griffes placées à peu près en échiquier..... » Ces ornements, dont les traces sont parfaitement visibles, » indiquent d'une manière certaine que rien ne les recou» vrait; leur surface du reste était très polie. »

M. Bruand ajoute que le peu de résistance « de ces objets

1. Castan, dans deux rapports rédigés par lui sur les fouilles d'Alaise en 1858 et 1859.

2. Bruand, tome III[e] des Mémoires de la Société d'émulation du Doubs, année 1846, 2[e] volume, pages 149 et 150.

» empêche de les considérer comme une arme défensive. » Ce n'était pas non plus une *manica* destinée à préserver » l'avant-bras du frottement des courroies du bouclier, car » sa forme ronde le rendait tout à fait impropre à cet usage; » puis il était si court que les courroies auraient été placées, » nécessairement, l'une en avant, l'autre en arrière de ce » brassard. »

Le même auteur conclut de la position de ces brassards au bras gauche des squelettes, qu'ils pouvaient être destinés à parer le contre-coup de la corde de l'arc. Ils auraient donc rempli chez le peuple qui les portait le même but que la manche de cuir des archers du moyen âge.

M. A. Delacroix confirme cette hypothèse lorsqu'il dit[1] : au moment de l'inhumation ou de l'incinération, *les archers conservaient au poignet un braccelet de bois*[2]. Nous serions d'autant plus disposés à nous ranger à l'avis de ces deux auteurs, que l'absence d'ornements sur le plus grand nombre des brassards connus jusqu'alors exclut l'idée d'un objet de parure, et que, d'autre part, une amulette de cette grosseur aurait été bien gênante.

Une dernière question se pose maintenant :

A quelle époque remontent nos brassards? Leur gisement seul peut nous faciliter la réponse, puisque, malgré les recherches les plus minutieuses, M. E. Carion n'a pu recueillir à l'entour le moindre objet de pierre, de bronze, de fer, de verre ou de poterie qui permette de tirer une déduction quelconque sur leur âge. Mais nous savons que tous les objets similaires signalés jusqu'à ce jour ont été trouvés dans des tumulus, soit seuls, soit accompagnés *d'objets en bronze* ou de poterie de l'époque du bronze, et très rarement d'objets en fer.

1. Mémoire de la Société d'émulation du département du Doubs, année 1855, page 150 du VII° volume de la 2° série.

2. A cette époque les savants byzontins croyaient que leurs bracelets et brassards étaient en bois d'if.

Maximilien de Ring, qui a étudié et décrit tout spécialement les nombreuses tombelles de l'Alsace, dans lesquelles il a trouvé plusieurs brassards semblables aux nôtres, dit dans le troisième cahier de ses magnifiques in-folio :[1]

« Les résultats obtenus à la suite des fouilles faites dans » les tumuli du village de Schirreim et dans ceux du » Schirrheinerweg et du Fischevhübel permettent de penser » que toutes ces nécropoles contiennent un grand nombre » de tertres *d'une époque bien antérieure aux Romains*. Nous » pouvons en conclure, ajoute le même auteur, que ces mo- » numents n'ont pas été élevés à la suite de quelque bataille, » ainsi qu'on l'a souvent répété, mais que, comme ceux de » Hatten et de Seltz, ils renferment les ossements d'une » population sédentaire qui, pendant de longs siècles, a » habité le pays et dont on retrouve, sous ces tertres, les » vieillards, les guerriers, les femmes et les enfants. »

Voici donc un premier point éclairci; nos brassards seraient préhistoriques. Mais sir J. Lubbock nous rappelle[2] que les tumulus appartiennent aussi bien à l'âge de la pierre qu'à celui du bronze et à celui du fer. En l'absence d'objets typiques se rapportant indiscutablement à l'une de ces trois époques, nous devons donc être très circonspects pour dater les tumulus de Montfaucon, aussi rattacherons-nous simplement les pièces qu'ils ont restituées soit à l'époque larnaudienne, soit à l'époque hallstattienne. C'est du reste à ce titre que leur description nous a semblé offrir quelque intérêt à la Société d'histoire naturelle d'Autun.

En terminant cette note nous adressons nos sincères remerciements à MM. E. Carion et O. Jeannin qui ont bien voulu nous confier ces rares objets pour les étudier et nous permettre d'en faire des moulages que nous avons été heureux d'offrir à nos musées locaux.

1. Page 9.
2. *L'Homme préhistorique*, Paris, Félix Alcan, 1888, pages 147, 148.

UN CHAMPIGNON NOUVEAU

POUR LA FRANCE

BATTARREA PHALLOÏDES Pers.

PAR

M. Ernest OLIVIER

(PLANCHE XIII)

Le 22 septembre 1892, au cours d'une promenade botanique faite en compagnie de M. l'abbé Bourdot, aux Ramillons, près de Moulins (Allier), je recueillis un champignon gastéromycète remarquable que je reconnus être le *Battarrea phalloïdes* (Dicks.) Pers. M. Boudier, le savant mycologue bien connu, auquel j'adressai un échantillon de ma découverte, confirma cette détermination.

Les exemplaires que j'ai récoltés, au nombre de cinq, commençaient à se dessécher et étaient dans un état de fructification un peu avancée. Ils végétaient dans une épaisse couche de débris d'écorce et de bois décomposé, à l'intérieur d'un chêne creux, où ni la pluie ni l'humidité extérieure ne pouvaient pénétrer.

Comme le montre le dessin joint à cet article et fait d'après nature par M. l'abbé Bourdot, il ne reste, en raison de l'âge des exemplaires, aucune trace des débris de la volve qui doit recouvrir le péridium quand la plante est jeune. Pour la même raison, je n'ai pu constater la présence du mucilage qui, suivant la description de Persoon (*Syn*

p. 129, tab. III, fig. 1-3), doit remplir la volve et l'intérieur du stipe.

Mes exemplaires sont entièrement bruns, sauf le dessous du péridium qui est blanchâtre. La volve et le stipe, dans la moitié de sa longueur, sont enfouis sous les débris où ils croissent. Le dernier est cylindrique, creux dans toute sa longueur, et garni extérieurement de lanières ou d'écailles linéaires qui sont déhiscentes par en bas dans sa moitié inférieure (celle qui est enfouie), et par en haut dans sa moitié supérieure, qui est à l'air libre. La hauteur totale varie chez mes cinq exemplaires de 0,14 à 0,19 centimètres; le péridium, relativement petit, n'a que 3 1/2 centimètres de diamètre. Les spores adhérentes à la partie supérieure du péridium sont excessivement nombreuses, d'un jaune brunâtre, sphériques, pointillées-verruqueuses, d'un diamètre de six millièmes de millimètre.

Le *Battarrea phalloïdes* est un champignon rare : sa patrie principale est l'Angleterre, mais il y est peu répandu. Persoon l'y indique sur les talus sablonneux. La station dans laquelle je l'ai trouvé, à l'intérieur de vieux arbres, dans des débris ligneux décomposés, a bien été signalée aussi, m'écrit M. Boudier, par Berkeley, Cooke et quelques autres auteurs anglais. On l'a rencontré encore aux environs de Naples; il habite aussi la Sibérie, l'Asie et l'Amérique, San Francisco; mais, à part Naples et l'Angleterre, son existence n'avait été constatée dans aucun autre pays d'Europe.

Sa découverte dans le centre de la France est donc un fait botanique important. Dans le *Bulletin de la Société mycologique de France*. (T. V, 1889, p. xxxiv, pl. V), le Dr Ludwig a décrit et figuré un autre *Battarrea* qu'il nomme *Tepperiana*. Bien que provenant d'Australie, cette dernière espèce ne parait guère différer du *phalloïdes* que par le caractère peu important, et qui peut tenir à l'âge, des écailles ou fibrilles du stipe moins déchiquetées, et il nous semble qu'elle doit lui être réunie.

Pour les champignons, l'éloignement des régions qu'ils habitent n'est pas suffisant pour différencier des espèces, et tous les jours, on découvre en Europe et réciproquement des types décrits en pays exotiques. Dans le cas particulier qui nous occupe, il n'y aurait rien d'extraordinaire à ce que le *B. phalloïdes*, plante remarquable et ubiquiste, dont l'existence a déjà été constatée en Europe, en Amérique et en Asie, se retrouve aussi en Australie.

Son aire de dispersion comprendrait ainsi toute la surface de la terre, sauf l'Afrique où il n'a pas été reconnu jusqu'à présent.

Note complémentaire par M. le Dr Gillot.

Après avoir lu la notice de M. Olivier au cours de la séance du 11 décembre 1892, et présenté un exemplaire du curieux champignon que M. Olivier a bien voulu adresser à la Société d'histoire naturelle d'Autun, M. le Dr Gillot ajoute :

« Je m'associe entièrement aux dernières réflexions de M. Olivier, et quand la distribution géographique des Champignons sera mieux connue, il est probable qu'on sera conduit à réduire le nombre des espèces, dont beaucoup ont été créées aux dépens de simples formes ou races locales.

» Je rappellerai que le genre *Battarrea*, dédié au mycologiste italien Battarra, appartient d'après la classification de Saccardo (*Syll. fung.* VII, pars I, p. 65) aux *Lycoperdacés Diplodermés*, et renferme six espèces décrites jusqu'à présent : *B. phalloïdes* (Dicks.) Pers. ; *B. Guicciardiana*, Ces. trouvé en Italie, à Florence; *B. Stevenii* (Libesch) Fr. de Sibérie ; *B. Gaudichaudi* Mont. du Pérou ; *B. Muelleri* Kalchb. d'Australie, et enfin le *B. Tepperiana* Ludwig (*Centralblatt*, 1889, I, p. 337) également d'Australie, et dont la description figure dans le supplément du *Sylloge fungorum* de Saccardo (t. IX, p. 270).

» Or la description de cette dernière espèce est presque identique à celle du *B. Muelleri,* à squames couleur de paille, et les faibles différences que révèlent les descriptions des espèces de Battarrea, établies pour la plupart sur un petit nombre d'exemplaires, rendraient assez probable l'opinion qu'il s'agit d'un type spécifique unique, mais avec des formes régionales plus ou moins remarquables. »

NOTES

SUR LES

HYMÉNOPTÈRES DE SAONE-ET-LOIRE

DE LA FAMILLE

DES MELLIFÈRES

PAR

C. MARCHAL

Les douze cents à quinze cents espèces européennes d'hyménoptères dont la larve se nourrit de miel et de pollen composent la grande famille des *Mellifères, Apiaires* ou *Anthophiles*.

Nous nous proposons de donner ici quelques notes sur les espèces capturées dans notre département, notes forcément concises et incomplètes, parce que les chasses ont été limitées aux environs de Mesvres, du Creusot et de Couches, et parce que les ouvrages sur ces intéressants insectes font généralement défaut en France.

D'après la forme de la langue, on distingue dans cette famille deux tribus :

Les abeilles à langue courte, ou Andrénides.

Les abeilles à langue allongée, ou Apides.

1re Tribu : ANDRÉNIDES

Le corps est généralement élancé. L'appareil collecteur est constitué par les poils des tibias, des tarses, des fémurs et des hanches. Ces insectes ont communément une vesti-

ture peu brillante : mélange de noir, de jaune ou de rougeâtre. Ils comprennent des mâles et des femelles, ne formant pas société; les premiers sont d'une uniformité désespérante pour l'étude.

Genre **Prosopis.**

Petites espèces noires fréquentant les résédas et quelquefois les ombellifères, et nichant dans les ronces.

P. **communis** Nyl. — Le Creusot, com. sur les ronces, en juin. Il a été capturé une variété de ♂ à chaperon noir (non décrite).

P. **signata** Pz. — Très com. de juin à août sur les résédas : le Creusot. A remarquer une ♀ à museau rouge, variété non signalée par les auteurs.

Var. **nigrina**. — Le Creusot.

P. **confusa** Nyl. — Le Creusot.

P. **armillata** Nyl. (= **hyalinata** Sm.) Le Creusot.

Genre **Sphecodes.**

On ne sait au juste s'ils sont nidifiants ou parasites. Notre région parait en nourrir d'assez nombreuses espèces, mais qu'il est actuellement à peu près impossible de dénommer, à cause de leur grande similitude et faute d'une étude sérieuse en France.

S. **gibbus** L.
S. **rufescens** Fourcr.
S. **fuscipennis** Germ.
} Sur ombellifères, de juin à septembre : le Creusot, Mesvres, Saint-Maurice-lès-Couches.

G. **Halictus.**

Genre à nombreuses espèces, surtout estivales. Les ♂ naissent généralement en juillet-août. Les ♀ sont caractérisées par une incision longitudinomédiane sur le segment anal; elles creusent des trous et nidifient dans les

talus, même dans les sentiers battus et parfois dans le mortier des murs; elles forent surtout de nuit et butinent le jour. Les ♂ ne s'occupent d'aucun travail. Les Halictes ont de nombreux parasites : Cerceris, Stylops, etc.

H. **sexcinctus** Fab. — Le ♂ est commun; je n'ai pu encore capturer la ♀, ou bien elle est difficile à distinguer d'espèces voisines, par ex. de scobiosæ.

H. **leucozonius** Schrk. — Assez com.; le Creusot.

H. **sexnotatus** Ky. — Le Creusot, com. en juin-juillet sur les scrofulaires; aussi sur les framboisiers en fleurs.

H. **maculatus** Gm. — Le Creusot.

H. **lævigatus** Ky. (= **lugubris** Ky.) — Le Creusot; Saint-Maurice, en septembre.

H. **fulvo-cinctus** Ky. De couleur très variable. Commun de juin à octobre : le Creusot, Mesvres, Saint-Maurice-lès-Couches.

H. **albipes** Fab. — Le Creusot.

H. **affinis** Schk. — Très petite espèce peu commune. Le Creusot.

H. **interruptus** Pz. — Com.; le Creusot.

H. **quadristrigatus** Latr. — La plus grande espèce de France; com. de fin mai à octobre : le Creusot, Saint-Maurice.

H. **scobiosæ** Rossi. — C. C. de juin à octobre, sur les ombellifères, les chardons, etc. Vu la ♀ approvisionnant son nid en juillet-août; il était creusé dans un talus à exposition S.-E.

H. **rubicundus** Christ. — De juin à octobre : le Creusot, Saint-Maurice. Capturé plusieurs fois dans les sablonnières. La ♀ est assez commune, le ♂ rare.

H. **quadricinctus** Fab. — Le Creusot.

H. **Marchali** Vachal. — Espèce nouvelle décrite par M. Vachal (d'Argentat, Corrèze) dans *Revue d'Entomologie*, n° 3, 1891, p. 65 et 66. Elle est représentée jusqu'à ce jour seulement par trois ♂ capturés au Creusot; mais la des-

cription est en partie à rectifier, ayant été faite d'après un exemplaire qui offre, accidentellement, le dernier article des antennes creusé en forme de pirogue.

H. **Nylanderi** Moraw. — Le Creusot.

H. **buccalis** Pérez. — Le Creusot, en juin et juillet, sur Antirrhinum et Digitalis. (Très bonne espèce, non encore décrite; plus commune dans la région méditerranéenne. — Vachal, in litt.)

H. **minutus** Ky. — Le Creusot.

H. **nitidiusculus** Ky. — Le Creusot; com. en juin et juillet sur les scrofulaires.

H. **celadonius** Fab. — Com. de juin à septembre; souvent sur les fleurs près des maisons. Vu nichant dans de petits trous des murs.

H. **morio** Fab. — Com.; le Creusot, Saint-Maurice.

H. **smeathmanellus** Ky. — Le Creusot.

H. **fasciatus** Nyl. — Le Creusot, en juillet.

H. **bimaculatus** Dours. — Le Creusot, en mars.

G. **Andrena.**

Genre nombreux en espèces, qui sont en majorité printanières (février à juin); quelques-unes seulement, ayant peut-être plusieurs générations annuelles, se voient encore en septembre. Elles ont les mêmes mœurs et un peu l'aspect des Halictus; les ♀ sont généralement plus déprimées. Les Andrènes sont attaquées par d'assez nombreux parasites : Stylops, Nomada (hyménoptères), Anthrax (diptères), etc.

A. **Schrankella** Nyl. (♂ **Schenki** Moraw.) Le ♂ est com. sur les fleurs de bryone, de juin à septembre; la ♀ est bien plus grosse et aussi plus rare. — Le Creusot, Mesvres, Saint-Maurice. Aussi à Digoin (Frère August.)

A. **florea** Fab. — Espèce com. dès avril, notamment sur les groseilliers en fleurs. — Le Creusot.

A. **pilipes** Fab. — Com. en avril, sur les chatons des saules; en juin sur les crucifères : le Creusot, Montcenis, Mesvres.

A. **nitida** Frcr. — Com. sur les chatons de saules, avril-mai : le Creusot, Saint-Maurice, en septembre; Digoin (F. Aug.)

A. **cineraria** Lin. — Le Creusot, assez com. en mai, sur les euphorbes. Capturé en avril une var. de ♂ à face et pattes revêtues d'une pubescence noire.

A. **albicans** Ky. — Le Creusot. Nombreuses ♀ à Saint-Maurice-lès-Couches, le 15 avril, sur les fleurs du Prunus Mahaleb; quand il faisait du vent ou que le soleil se cachait derrière un nuage, elles se laissaient saisir à la main.

A. **fulva** Schr. (= **vestita** Fab.) — La ♀ est commune dès le mois de mars, sur les fleurs de la petite Draba verna, sur Ribes uva crispa, sur Teesdalia, etc.; fin avril et en mai sur les fleurs de prunelliers et groseilliers, les chatons de saules. Peu sauvage, se laisse approcher et saisir parfois à la main. Une ♀ montre entre les deux derniers segments dorsaux deux coques de nymphe d'un parasite. Les ♂, bien plus petits, ne ressemblent nullement aux ♀, dont le joli vêtement rouge fauve est sujet à pâlir par l'effet du soleil et aussi d'une certaine maladie. Les ♂ de notre région sont plus grands que ceux du Midi. Le Creusot, Saint-Maurice, Montcenis, etc.

A. **Gwynana** Ky. — Très com. fin mars et en avril, sur fleurs de groseilliers et les chatons de saules : le Creusot et Saint-Maurice.

A. **nigriceps** Ky. — Seulement une ♀ prise sous une pierre, fin mars, au Creusot.

A. **Trimmerana** Ky. — C. C. sur fleurs de groseilliers, mars et avril. Le Creusot.

Var. **spinigera** Ky. — Même habitat, fin mars.

A. **nigro-ænea** Ky. — Capturé seulement un ♂ sur fleur, en mai. Le Creusot.

A. **pubescens** Ky. (= **fuscipes** K.) — Paraît assez com. ; le Creusot.

A. **fulvicrus** Ky. — Le Creusot.

A. **deceptoria** Schmiedk. — Seulement un ♂. Le Creusot.

A. **lucens** Imhoff. — Le Creusot.

A. **fulvago** Christ. — Le Creusot.

A. **labialis** Ky. — Paraît rare. Le Creusot.

A. **bimaculata** Ky. — Com. en avril, sur les chatons des saules. Montcenis.

A. **parvula** Ky. — Petite espèce capturée en avril sur une crucifère. Le Creusot.

A. **propinqua** Schk. — Com. fin mars et en avril sur les fleurs de groseilliers et les chatons des saules. Le Creusot, Montcenis.

A. **convexiuscula** Ky. — Le Creusot.

A. **xanthura** Ky. — Le Creusot.

A. **decipiens** Schck. — Saint-Maurice-lès-Couches et mont de Rome-Château, en septembre. Rare, puisque l'auteur Schmiedeknecht ne l'a pas vue et la mentionne seulement d'après la description de Schenck.

A. **cingulata** Fab. — Le Creusot; exclusivement sur Veronica chamædrys.

A. **dubitata** Schenck. — Digoin (Frère Augustialis).

A. **thoracica** Fab. — Le Creusot, en mars.

A. **Flessæ** Pz. — Le Creusot, parait rare.

A. **fulvescens** Smth. — Le Creusot, en avril.

A. **taraxaci** Gir. — Digoin (F. Aug.)

G. **Cilissa.**

Mœurs à peu près inconnues.

C. **melanura** Nyl. — Sur les légumineuses et les salicaires. Le Creusot.

C. **leporina** Pz. — Surtout sur le trèfle rampant. Le Creusot.

G. **Dasypoda.**

D. **hirtipes** Lat. — Le Creusot, une ♀ dans son trou en terre, en juillet. Ses mœurs ont fait l'objet de remarquables travaux par Sprengel, Müller et Darwin, très bien résumés par Pérez. (*Les Abeilles*, p. 290.)

G. **Panurgus.**

Espèces d'un noir sombre, placées par quelques auteurs près des Anthophores, et butinant presque exclusivement sur les chicoracées.

P. **lobatus** Latr. (= **calcaratus** Scop.)
P. **Banksianus** Ky.
} Le Creusot, en juin sur des composées, au sommet des montagnes.

2ᵉ Tribu : APIDES

Dans cette tribu, encore plus intéressante que la première, on peut établir trois groupes, d'après le genre de vie : les Abeilles solitaires, les Sociales et les Parasites.

1° Apides solitaires.

Il n'y a que des ♂ et des ♀. Les premiers ne s'occupent que de la fécondation et ne prennent aucune part aux travaux, qui sont tous à la charge des ♀. Celles-ci construisent ou creusent le nid, l'approvisionnent, y pondent, le bouchent, puis c'est tout.

L'appareil collecteur peut résider aux pattes postérieures (podilégides), ou sous le ventre (gastrilégides).

A. Apides solitaires podilégides.

G. **Ceratina.**

Petites abeilles vivant et nichant dans la ronce, l'églantier, où elles creusent un canal. On les y rencontre été et hiver, en groupes de cinq à douze à la suite l'une de l'autre, la tête en bas, et sortant à reculons; il y a donc ici un commencement de société. Les organes collecteurs sont très peu apparents.

C. **albilabris** Jur. — Commune partout.

C. **cærulea** L. — Assez rare : le Creusot, Saint-Maurice.

G. **Eucera.**

Assez gros insectes; les ♂ ont de longues antennes.

E. **longicornis** Scop. — Espèce variable, commune de mai à juillet sur les trèfles et autres fleurs : le Creusot, Montcenis.

G. **Saropoda.**

S. **bimaculata** Latr. — Le Creusot, en juin.

G. **Anthophora.**

Insectes assez robustes, couverts d'une villosité peu élégante, variée de noir, de roux et de fauve. Nos espèces sont surtout printanières et estivales et butinent sur les labiées.

A. **nidulans** Fab. — Le Creusot, en juillet, dans une sablonnière.

A. **furcata** Ky. — Sur les mélisses, en juillet. Le Creusot.

A. **calcarata** Lep. — Le Creusot, en juillet, sur Teucrium chamædrys, vipérine, etc. Espèce surtout méridionale.

A. **crassipes** Lep. — Le Creusot, en juillet; le ♂, capturé à Saint-Maurice, en septembre, est, dit-on, rare à rencontrer.

A. **quadrimaculata** Lep. — Le Creusot, en juillet, sur les stachys, la vipérine.

A. **pilipes** Lep. — Le Creusot, en mai, sur les lamium et autres labiées; Marcigny-sur-Loire (Ormezzano).

A. **affinis** Brullé, Lep. — Parait com. au Creusot, de mars à mai, sur les lamiers. D'après M. Vachal (in litt.), c'est une espèce à habitat assez large, mais rare partout. Est-ce une question de parasite ou de pollen spécial?

A. **estivalis** Pz. — Le Creusot.

A. **retusa** Lin. (nec. Auct.) — Le Creusot, de mars à mai, sur les labiées, particulièrement sur Ajuga reptans, Lamium, etc.

A. **pubescens** Fab. — Le Creusot.

G. **Xylocopa.**

X. **violacea** Fab. — Ce gros insecte bleu commence à voler dès la fin de février; il est commun en mai sur les fleurs des arbres; quelques individus se montrent encore en septembre, volant sur les murs ensoleillés, sur les dahlias, etc. Le 15 mai 1892, à Montcenis, des nuées butinaient sur un Arbre de Judée (Cercis siliquastrum) en fleurs. Le Creusot, Saint-Maurice, Montcenis (Marchal); Buxy (Cartier); Oyé (Bodet); Marcigny-sur-Loire (Ormezzano), etc.

B. Apides solitaires gastrilégides.

G. **Osmia.**

Abeilles maçonnes, nichant dans des trous en terre, dans les ronces, les coquilles vides d'escargots, les nids d'autres abeilles, etc.

O. **bicornis** Latr. (= **rufa** Lin.) — Niche dans les trous du bois, des roseaux, des murailles, des coquilles d'hélix, etc. Le Creusot, en mai.

O. **cornuta** Latr. — Champlecy (Pierre); Saint-Maurice-lès-Couches, au vol, le 15 avril, et en septembre dans son nid maçonné contre un mur. Paraît commune à Marcigny-sur-Loire, d'où je l'ai reçue en nombre de M. Ormezzano.

O. **aurulenta** Pz. — Trouvée en cocons à Saint-Maurice, en septembre, dans les coquilles des Helix nemoralis et hortensis. Il y a ordinairement quatre cocons par coquille, qui est bouchée avec de la terre. L'insecte y est adulte à l'automne, mais n'en sort qu'au printemps.

O. **bicolor** Schk: — Trouvée adulte en cocons, dans les nids de Chalicodoma muraria, à Saint-Maurice, en septembre et octobre; niche aussi dans les coquilles d'Helix nemoralis.

O. **emarginata** Lep. — Dans nid maçonné à Saint-Maurice.

O. **fulviventris** Pz. (= **Solskyi** Moraw.) — Le Creusot; Saint-Maurice, volant sur une poutre fréquentée par des Odynerus et des Chrysis.

O. **tridentata** L. Duf. — Niche dans les ronces sèches. Le Creusot; obtenue par éclosion, en juin. Espèce surtout méridionale.

O. **adunca** Pz. — Niche dans les interstices des pierres, dans les trous de murailles, les nids d'autres abeilles maçonnes. — Le Creusot, en juin; mont de Rome-Château, en septembre; commune à Saint-Maurice, en août et septembre, sur les fleurs de vipérine. Elle se pose fréquemment à terre et s'y aplatit comme pour passer inaperçue.

O. **leucomelana** Ky. — Saint-Maurice-lès-Couches. Niche dans la ronce sèche.

O. **seratulæ** Pz. — Le Creusot, une seule ♀, en juillet. D'après M. Vachal (in litt.), le ♂ est très rare. Fréquente surtout le Lotus corniculatus.

O. **Panzeri** Moraw. — Le Creusot.

O. **campanularis** Moraw. — M. Vachal, qui a bien voulu revoir ou déterminer la plupart de mes Apides, rapporte à cette espèce une très petite ♀ capturée en août à Saint-Maurice. Elle n'aurait encore été signalée que du Caucase.

O. **cyanea** Fab. (**ænea** L.) — Assez commune au Creusot. Niche dans les nids abandonnés de Chalicodomes, Colletes; dans des trous en terre, dans le bois, les poteaux, etc. Aussi à Digoin (F. Aug.), à Marcigny-sur-Loire (Ormezzano).

G. **Chalicodoma**.

Ce genre ne renferme qu'une espèce dans la majeure partie de la France, c'est l'abeille maçonne, qui a donné lieu aux intéressantes recherches de Réaumur, Fabre, Pérez, etc.

C. **muraria** Fab. — Entre Couches et Nolay, les murs non crépis, les parois des carrières, les figures des pierres de taille et même des tombes, portent de nombreux nids maçonnés avec de la terre[1], de forme plus ou moins ovale, ayant jusqu'à 10 c/m de longueur et comprenant de 3 à 10 ou 12 alvéoles; ceux du centre, plus grands, donnent des ♀; les plus petites, dans le pourtour, sont pour les ♂. Le nid est construit en avril et mai par la femelle seule, avec de petits grains de sable agglutinés et formant un mortier très dur. En septembre, les jeunes Chalicodomes sont déjà adultes, mais ne sortent du cocon et ne percent la paroi de ciment qu'au printemps suivant, vers le premier avril. A cette époque, les ♂ sont communs et vagabondent dans le voisinage des murs; s'il vient une ondée ou du

1. M. Fabre *(Souvenirs entomologiques)* dit que la terre à gâcher est récoltée dans la boue des routes; il est permis d'en douter chez nous, la boue des routes étant blanche et la matière du nid rougeâtre.

froid, ils s'abritent dans un trou de mur, parfois plusieurs ensemble. J'ai vu une ♀ qui mettait la dernière bouchée de mortier à son nid le 5 juin.

En automne, une bonne partie des nids portent, généralement en haut, un petit trou par lequel est sorti un parasite de la larve de notre maçonne, c'est le Stelis nasuta. Il n'est pas rare de trouver aussi dans le nid, soit des loges sans larve ni insecte, soit la larve rouge d'un coléoptère, le Trichodes alvearius; au pied des murs, entre le 15 août et le 15 septembre, on capture aussi parfois un autre coléoptère parasite, Sitaris muralis. Il y a encore lieu de citer comme parasites des Chalicodomes les bizarres Leucospis, les Dioxys (hyménoptères), etc.

G. **Megachile.**

Leurs nids sont formés de feuilles d'arbustes ou de pétales de fleurs assemblés en forme de dés à coudre; ceux-ci, emboîtés à la file, renferment un miel grossier et un œuf.

M. **centuncularis** Lin. — Capturée à Saint-Maurice, en septembre, travaillant à son nid sous une pierre; au Creusot, de même, mais le nid était dans une haie. Com. en septembre à Saint-Maurice, sur les dahlias. L'un des nids paraît fait des feuilles d'une labiée: mais ce sont les feuilles du rosier qui sont le plus employées. D'après Ed. André (*Naturaliste*, 1887, p. 165), cette espèce nicherait dans les trous de mur et chaque dé compterait 12 morceaux circulaires et 15 allongés. M. Vachal a trouvé le nid dans une tige creuse de ronce.

Il résulte de ce qui précède que les mœurs de cette espèce sont variables, ou bien qu'il y a confusion avec ses congénères.

M. **ericetorum** Lep. — Le Creusot, de juin à août; j'ai capturé plusieurs ♀ dans le canal d'une ronce. Cependant

M. Bellevoye, de Reims, a publié un travail avec photographies pour prouver qu'elle fait son nid en terre gâchée, en forme de ruban pierreux et aplati, fixé à découvert sur un mur ou dans un angle. (Voir *Naturaliste*, 1887, p. 166). Quoique commune dans notre région, je n'ai pas encore vu ce nid.

M. **Willughbiella** Kirby. — Le Creusot. Une ♀ fut capturée fin juillet, faisant son nid dans une sablonnière. La galerie, oblique, avait environ 15 °/m de profondeur; deux dés superposés étaient terminés, et chacun formé, tant pour les fonds que pour les parois latérales, d'une quintuple enveloppe de feuilles, soit 25 ou 26 pièces, qui m'ont paru être des folioles d'acacia. Les deux alvéoles contenaient chacun un œuf et une pâte épaisse d'un rouge jaune.

J'ai capturé aussi 3 ♂ à Saint-Maurice, en août et septembre, s'abreuvant d'urine, habitude que les auteurs attribuent aussi à Anthophora parietina (Voir Pérez, *les Abeilles*, p. 168.)

M. **circumcincta** Ky. — Le Creusot, en juin, dans un trou d'arbre.

G. **Anthidium.**

Charmants insectes, bariolés de jaune ; l'emplacement de leur nid varie suivant les espèces, mais la plupart le garnissent d'un duvet cotonneux récolté sur les feuilles et les tiges de différentes plantes.

A. **manicatum** Fab. — Récolte du duvet, pour son nid, sur Ballota fœtida et sur les Stachys; c'est là qu'elle a été capturée au Creusot, en août.

A. **florentinum** Fab. — Dans les mêmes conditions, à Mazenay, en septembre.

A. **oblongatum** Latr. — Le Creusot, en août, sur fleur de sainfoin.

A. **punctulatum** Latr. — Un ♂, à Mazenay, en septembre.

G. **Heriades.**

H. **nigricornis** Nyl. — Le Creusot, en juillet.

H. **truncorum** Schck. — Saint-Maurice, août et septembre.

H. **maxillosa** Lat. — Le Creusot, en mai.

2° *Apides parasites.*

Abeilles n'édifiant et ne récoltant pas, mais pondant dans les cellules des autres; leurs larves tuent, au besoin, celles des nidifiants, prennent leur place et vivent de leurs provisions.[1]

G. **Nomada.**

Gracieux insectes, ayant l'apparence de guêpes et parasites des Andrena, Eucera, Panurgus, Halictus, etc.

N. **jacobææ** Pz. — Je rapporte avec doute à cette espèce un exemplaire reçu d'Oyé (Bodet).

N. **ruficornis** Fab. — Le Creusot, en mars, sur groseilliers en fleurs.

N. **femoralis** Moraw. — Était commune, en juin, sur un talus où nichaient de nombreuses Andrena. — Le Creusot, en mai; Mesvres.

N. **sex-fasciata** Pz. — Mesvres, le Creusot, Saint-Maurice, de juin à septembre.

N. **alboguttata** H. Schff. — Montcenis, sur chatons des saules, en avril, parmi de nombreuses Andrena.

1. Ceci ne constitue donc pas le vrai parasitisme, tel qu'il est pratiqué par les Ichneumons, par exemple, pondant dans les œufs ou les larves d'autres insectes, qui sont dévorés par les intrus.

N. **lineola** Pz. — Le Creusot, en mai.

N. **cinnabarina** Moraw. — Le Creusot, en mai.

N. **ochrostoma** H. Schff. — Le Creusot, en mai.

G. **Epeolus.**

Parasites des Colletes.

E. **variegatus** Latr. — Capturé seulement entre le Creusot et Montcenis, en juillet-août, dans une sablonnière fréquentée par des Colletes encore indéterminées.

G. **Cælioxys.**

Parasites des Anthophora, Megachile, etc.

C. **quadridentata** Lin. — Saint-Maurice, sur fleurs, en septembre; la ♀ est commune en juillet-août dans la même sablonnière que la précédente, où se montrent quelques Megachile Willughbiella.

G. **Dioxys.**

D. **cincta** Lep. — Parasite de Chalicodoma muraria, dans et sur le nid de laquelle on le capture à différentes époques de l'année, surtout mort dans les vieux nids. Saint-Maurice.

G. **Stelis.**

S. **aterrima** Pz. — Parasite de plusieurs Osmia. Saint-Maurice.

S. **nasuta** Lep. — Trouvé souvent mort dans les nids de Chalicodoma; puis vivant dans les nids, en juin; sur les nids, en août et septembre, à Saint-Maurice.

G. **Melecta.**

Parasites des Anthophora.

M. **armata** Pz. — Assez rare : le Creusot et Montcenis, sur fleurs; Saint-Maurice, sur un mur, en août.

3° Apides sociales.

Cette sous-famille comprend deux genres principaux bien distincts : les Abeilles domestiques et les Bourdons, et un autre, les Psithyres, que le vulgaire confond avec les Bourdons.

L'immense majorité des espèces animales est représentée par deux types ou formes : le mâle et la femelle; mais chez les hyménoptères sociaux l'espèce comprend trois formes :

1° Une femelle, vulgairement reine, qui a pour destinée de pondre;

2° Des ouvrières, ou femelles généralement inféconde, dont la fonction est le travail et l'élevage;

3° Enfin quelques mâles, dont l'unique apanage est de féconder la pondeuse.

L'Abeille mellifère par excellence, ou Abeille domestique, (Apis mellifica) est assez connue pour qu'il soit besoin de donner sa biographie. Nous dirons seulement un mot sur un phénomène très intéressant qui s'applique aussi à beaucoup d'autres hyménoptères et se rapporte à la Parthénogénèse[1]. Longtemps on a cru que le sexe des Abeilles dépendait du genre de nourriture de la larve combiné avec les dimensions des alvéoles. Puis un célèbre apiculteur autrichien, l'abbé Dzierzon, formula la théorie suivante résumée en deux propositions :

1° Tout œuf de l'Abeille mère qui reçoit le contact du fluide séminal donne une femelle ou une ouvrière; tout œuf qui n'a pas subi ce contact donne un mâle.

2° L'Abeille pond à volonté un œuf de mâle ou de femelle.

1. La Parthénogénèse consiste surtout en ce que certaines femelles d'Abeilles, de Bourdons, de Cynips, etc., sont fécondes sans le concours du mâle.

Cette théorie semblait donner la clef de bien des faits jusque-là inexplicables; mais après avoir régné presque sans conteste pendant plus de trente ans, elle n'est plus admise par tous les apiculteurs. Voici en effet ce que déclarait tout récemment l'un d'entre eux, qui jouit d'une grande notoriété, M. Vignole : « La théorie de Dzierzon n'est plus acceptée d'une manière absolue. Dans l'état actuel, on ne peut résoudre cette question, qui appelle de nouvelles expériences. »[1]

Le cycle biologique des Bourdons a beaucoup d'analogie avec la vie des guêpes, que nous avons esquissée dernièrement. A l'arrière-saison, toute la colonie périt, sauf quelques jeunes femelles fécondées, nées assez tard, qui passent l'hiver engourdies dans la mousse, les creux des murs et des arbres. Dès les premiers beaux jours, à l'apparition des premières fleurs, elles s'éveillent et se mettent en quête d'un logis pour le nouveau nid : c'est généralement un trou abandonné de souris ou de taupe, caché dans la mousse, l'herbe ou une haie. Là, la future mère amasse de la mousse et des débris formant les parois de l'édifice dans lequel sont construites quelques cellules (6 ou 7) en cire, enduites de miel et de pollen. De 3 à 12 œufs sont pondus dans chaque alvéole qui est aussitôt fermé de cire. Au bout d'une trentaine de jours, volent les premières nées, toutes des ouvrières, qui participent aussitôt aux travaux d'agrandissement de la cité et à l'élevage des larves, dont la naissance se continue jusqu'en automne, sans que l'effectif de la famille dépasse 300 à 400 individus, provenant d'une mère unique. Vers la fin de l'été, sont pondus des œufs qui donnent les uns des mâles, les autres des femelles. Les mâles se contentent de butiner sur les fleurs et parfois ne rentrent pas même au logis pour la nuit; ils restent sur les fleurs comme enivrés par leur nectar.

1. *L'Apiculteur*, n° 10, octobre 1891.

Les Psithyres ont une livrée tellement semblable aux bourdons qu'ils ont été longtemps confondus avec eux. Jusqu'à Lepelletier de Saint-Fargeau, on ne connaissait que des Bourdons; cet infatigable chercheur établit le premier (vers 1840) que parmi les Bombus se trouvent des Apiaires parasites. Les Psithyres n'ont que mâles et femelles, pas d'ouvrières [1]; les femelles sont dépourvues d'organe de travail et de récolte. Outre ce caractère tibial, elles diffèrent encore de celles des Bombus par les antennes plus allongées, quoique aussi de 12 articles qui sont arqués en dessous. Quant aux mâles de Psithyres, il est souvent presque impossible de formuler leur différences avec les mâles des Bourdons. En général les Psithyres ont la vestiture moins dense et comme mal peignée, ce qui leur donne une apparence hirsute. « Si l'on considère l'uniformité générale de l'organisation des Bourdons et des Psithyres, dit Pérez [2], on est obligé d'admettre que les deux genres ne sont que deux formes d'un même type, unies entre elles par la plus étroite affinité. » Tandis que la mouche à miel et les bourdons personnifient le travail, l'économie et la société organisée, les Psithyres sont des parasites; comme les coucous, ils pondent leurs œufs parmi ceux des Bourdons, qui nourrissent et choient les petits des intrus comme leurs propres enfants. « Pour les naturalistes qui adhèrent à la doctrine du transformisme, la parenté dont il vient d'être question n'est pas purement idéale, mais réelle. Le genre parasite ne serait qu'une lignée issue du genre récoltant et ayant perdu les organes de récolte par suite de leur adaptation à la vie parasitique... Les mâles de Psithyres sont bel et bien de véritables bourdons. » [3]

1. C'est à cause de leur genre de vie et de leur étroite affinité avec les Bourdons que nous les plaçons parmi les « Sociales ».
2. Pérez, *les Abeilles*, p. 135.
3. Pérez, l. c.

G. **Bombus.**

Les Bourdons butinent surtout sur les labiées, les légumineuses, les fleurs d'acacia, de poirier, de pommier, de prunier, de chardon, de cirsium, de dahlia, de vipérine et de digitale; le pollen de cette dernière fleur les enfarine tellement, que les espèces deviennent méconnaisables. On n'en voit pas sur les ombellifères. Presque toutes les espèces de la France centrale ont été observées en Saône-et-Loire; il reste à rechercher B. distinguendus et hypnorum.

B. **terrestris** Latr. — Com. partout. Les ♂ plus pâles ont reçu le nom de lucorum Fab.

B. **Scrimshiranus** Illig. — Assez commun.

B. **hortorum** Latr. (=**ruderatus** Fab.) — Com. : Mesvres, le Creusot, Saint-Maurice, etc. La bande jaune abdominale est ordinairement interrompue au milieu du dos.

B. **Latreillellus** Illig. — Paraît rare; j'en possède seulement deux mâles de Saint-Maurice.

B. **mastrucatus** Gerot. — Com. partout.

B. **pomorum** Panz. — Assez rare : le Creusot, Saint-Maurice. Le ♂ est difficile à distinguer d'un Psithyrus du même sexe.

B. **lapidarius** Fab. — Commun, mais peu précoce.

B. **confusus** Schck. — Assez commun.

B. **Derhamellus** Dahlb. (= **Rajellus** Kirby). — Assez commun.

B. **soroensis** Fab. — Assez com.; assez petite espèce. Les variétés proteus et sepulchralis ne sont pas rares.

B. **pratorum** Illig. — Le plus précoce de tous; parait rare dans notre région. Capturé seulement deux femelles, au Creusot, à la fin de mars. Il affectionne, dit-on, les fleurs de chèvrefeuille.

B. **arenicola** Thoms. — Rare, seulement deux mâles, au Creusot, sur trèfle et luzerne.

B. **agrorum** Fab. (= **muscorum** pars.) Commun partout, ainsi que la variété pascuorum Scop.

B. **cognatus** Steph. (= **muscorum** pars.) Comme le précédent, dont il est difficile de le distinguer.

B. **variabilis** Schd. — Espèce variable et peu commune, sur laquelle les auteurs semblent peu d'accord.

B. **sylvarum** Fab. — Les femelles sont communes sur les labiées au printemps, et les mâles et ouvrières sur les composées dans les bois en septembre.

G. **Psithyrus.**

Ils butinent sur les mêmes plantes que les Bourdons; mais on ne les rencontre guère qu'à la fin de l'été et en automne.

P. **rupestris** Lep. — Assez uniforme de couleur; ressemble à la femelle de B. mastrucatus, lapidarius, etc. Commun.

Les espèces suivantes sont assez communes et plus variables :

P. **vestalis** Lep., **campestris** Lep., **quadricolor** var. **globosus** Evers., **Barbutellus** Ky. et var. **lugubris** Krchb.

G. **Apis.**

A. **mellifica** Lin. — Très com. partout sur les fleurs.

Var. **Ligustica** Spin. — Le Creusot.

L'Abeille domestique (A. mellifica) se rencontre parfois à l'état de liberté, mais semble peu y prospérer sous notre climat. J'en ai vu des nids dans le creux de chênes, en haut, en pleine forêt; dans un noyer, dans un tilleul; un autre remplissait plusieurs mètres d'une fente dans le mur d'une ferme : tous provenaient certainement d'essaims

domestiques et périrent pendant l'hiver, sauf un qui dura trois ans.

Depuis quelques années, MM. Barret, Grosbon et Gabet ont introduit au Creusot l'Abeille italienne (A. ligustica), race de la précédente caractérisée par les deux ou trois premiers segments abdominaux d'un jaune orangé. J'en ai souvent trouvé des ouvrières mortes, le matin, sur la tablette extérieure de ma fenêtre.

CONCLUSION

Les insectes collecteurs de pollen, surtout les Apides, remplissent dans la nature un rôle de première importance. Les recherches et les travaux de Sprengel, Darwin, Dodel-Port et beaucoup d'autres établissent d'une manière irréfutable que les Abeilles et les Bourdons contribuent à la fécondation des plantes et même que sans eux beaucoup seraient infertiles.

En effet, les genres de fécondation des plantes peuvent se ramener à deux types : l'autofécondation, qui est rare, et la fécondation croisée, par laquelle une fleur se féconde par le pollen d'une autre, ceci étant la règle presque générale. Les nombreuses expériences des auteurs montrent que dans la lutte pour l'existence, les plantes à fécondation croisée l'emportent en fécondité et en force sur celles de même espèce astreintes à l'autofécondation. Ces utiles effets sont dus au vent, mais surtout aux insectes, aux hyménoptères et en première ligne aux Apiaires. Toutes les plantes à sexe séparé, puis celles qu'on peut appeler dichogames, c'est-à-dire dont les étamines et le pistil n'arrivent pas en même temps à maturité, et celles dites hétérostyliques, c'est-à-dire à style et étamines notablement différents de longueur, ont un impérieux besoin de la fécondation croisée, donc de la visite fréquente des insectes.

Les plantes vivent pour les insectes et ceux-ci pour les fleurs. « Cent mille espèces de plantes, dit Dodel-Port, disparaitraient rapidement de la surface du globe, si elles cessaient tout à coup de produire des fleurs colorées et nectarifères. » Pérez ajoute que toutes les espèces d'abeilles disparaitraient sans exception si les fleurs cessaient d'exister ou si elles ne produisaient plus ni nectar ni pollen.

Terminons en citant la corrélation, étrange de prime abord, que l'on s'accorde à reconnaître entre les chats et les bourdons. Ceux-ci ont pour ennemis acharnés les souris et les mulots, qui détruisent plus de la moitié des nids. Il s'ensuivrait donc que plus une région possède de chats, moins il y aurait de souris et de mulots, au grand profit de la multiplication des bourdons.

Le Creusot, septembre 1892.

MARCHAL.

COMMUNICATION

FAITE PAR
M. B. RENAULT AU COURS DE LA SÉANCE DU 24 AVRIL 1892,

Sur le Boghead.

Le Boghead est un combustible qui ne se rencontre que sur une étendue restreinte si on la compare à celle occupée par les gisements de houille. Ses qualités particulières, sa richesse en produits gazeux ou facilement condensables (huiles) à la température ordinaire de 10 degrés ont cependant attiré depuis longtemps l'attention de diverses industries et en particulier celle de la fabrication du gaz de l'éclairage; et en effet certains Boghead, ceux d'Autun et de la Nouvelle-Galles du Sud, fournissent un gaz dont le pouvoir éclairant est évalué à 2,5 et 3 fois celui obtenu par la distillation de la houille. C'est surtout dans les pays où la température moyenne ne descend pas au-dessous de 12° que l'usage de ce combustible est apprécié, le gaz ne se dépouillant plus par son refroidissement des carbures d'hydrogène qui contribuent dans une large part à l'éclat de la flamme.

Mais les Boghead se rencontrent dans les pays les plus différents et à des étages les plus divers. Le *Boghead* d'Ecosse, qui doit son nom à la ville où on l'a exploité d'abord et qui l'a donné aux produits analogues, appartient au terrain houiller moyen; certains Cannel-Coal jouissant

des propriétés du Boghead se rencontrent dans le terrain houiller supérieur; les Boghead d'Autun et d'Australie appartiennent au terrain permien; ceux de Pensylvanie et de Tasmanie, à un niveau qui n'a pas encore été précisé. Il était donc à supposer, pour ces divers produits d'âges si variés et de propriétés non toujours identiques, des origines différentes que l'étude anatomique serait à même de mettre en évidence : c'est ce que viennent de confirmer les recherches que nous avons entreprises en commun, M. Bertrand et moi.

Dans cette communication, je ne ferai allusion qu'au Boghead d'Autun et à celui de la Nouvelle-Galles du Sud, laissant pour plus tard l'exposé des résultats obtenus avec les autres Boghead.

Le Boghead d'Autun et celui d'Australie se présentent en masse compacte, tenace, élastique, assez difficile à casser dans le sens perpendiculaire à la stratification ; la cassure est conchoïde brillante, d'aspect résinoïde ; à l'œil et à la loupe surtout on distingue facilement les feuillets superposés qui en constituent la masse. Parallèlement à ces feuillets on peut voir également des *bandes ternes* plus ou moins étendues, *argileuses*, séparant le Boghead en couches d'épaisseur variable mais homogènes. Le gisement d'Autun a été rencontré sur une longueur d'environ sept kilomètres et une largeur maximum de 450 m., avec une épaisseur d'une constance remarquable de 25 à 27 centimètres.

Celui d'Australie, non encore reconnu sur toute son étendue, occupe une superficie plus grande et une épaisseur qui en certains points atteint $1^{m}30$.

Les coupes minces et transparentes faites dans ces deux Boghead ont un aspect résinoïde caractéristique et montrent en plus que toute la masse est organisée.

Sur une coupe parallèle à la stratification, les corps organisés sont sensiblement circulaires, de diamètre diffé-

rent à cause de leur âge divers et de la hauteur variable des sections, séparés par une couche mince amorphe de flocons argileux et calcaires déposés en même temps qu'eux, contenant souvent des cristaux de carbonate de chaux qui se sont même formés quelquefois à l'intérieur de ces corps organisés.

Sur une coupe perpendiculaire à la stratification ces derniers affectent une forme *elliptique;* si l'on songe que le Boghead, comme toutes les roches de sédiment, a éprouvé une compression due aux couches superposées, cette forme un peu différente de celle que présentent les sections transversales s'explique sans aucune difficulté.

La forme primitive des corps organisés en question était donc sensiblement sphérique.

L'examen microscopique montre en particulier pour le Boghead d'Autun que chacun d'eux est formé, au centre, d'un nombre variable de cellules polyédriques autour desquelles rayonnent vers la périphérie d'autres cellules plus ou moins allongées ; quand la conservation est bonne et surtout quand la silice est intervenue, on peut distinguer dans les cellules des corps arrondis qui ne sont autre chose que les noyaux cellulaires. Ces corps organisés sont donc des organismes entièrement cellulaires. Nous avons cherché parmi les Champignons, les Algues actuels quelques rapprochements possibles. C'est parmi les Algues inférieures, gélatineuses, que nous avons trouvé le plus d'analogies. M. Bornet nous a donné des préparations de Gomphosphæriées présentant avec eux de grandes ressemblances sinon des identités. Nous avons donc été amenés à admettre que les corps organisés sphériques du Boghead étaient des Algues gélatineuses se rapprochant des Gomphosphæriées et que nous désignons sous le nom de *Pila bibractensis.*

L'examen du Boghead d'Australie nous a fourni des résultats analogues. Les corps organisés qui en forment

également toute la masse (laquelle est moins divisée par des feuillets argileux) étaient également sphériques, entièrement cellulaires, mais les cellules ont une orientation et une forme un peu différentes ; ce sont également des Algues gélatineuses que nous distinguerons sous le nom de *Reinschia australis.*

Les photographies du Boghead d'Autun, d'Australie et celles de *Gomphosphæria aurantiaca* que vous avez sous les yeux vous permettent de voir les analogies très grandes, mais en même temps les différences qui existent entre ces trois formes d'Algues gélatineuses. Entre autres différences vous pouvez remarquer sans difficulté celle relative aux dimensions : les *Pila* mesurent un diamètre moyen de $0^{mm}14$, les *Gomphosphæria*, seulement $0^{mm}052$; les Algues fossiles l'emportent donc notablement en grandeur sur les Algues actuelles qui s'en rapprochent. Malgré ce volume plus considérable les thalles fossiles peuvent être considérés comme atteignant, suivant les portions plus ou moins pures du Boghead, le chiffre de 600,000 à 1,000,000 dans un centimètre cube de la substance combustible.

L'épaisseur remarquablement uniforme de la couche dans les différents centres d'exploitation laisse supposer que le dépôt s'est fait *également* dans toutes les parties du lac permien. Il est probable qu'à des époques suffisamment rapprochées la surface des eaux se recouvrait d'une végétation exclusivement formée de Pila, comme actuellement certaines eaux tranquilles se voient occupées passagèrement (fleurs d'eau) par un développement extraordinaire d'Algues gélatineuses que la moindre agitation entraine au fond. La multiplication rapide des *Pila* s'explique naturellement par leur mode de reproduction, les préparations montrent de nombreux thalles en voie de se fragmenter, chaque fragment devenant un individu capable de grandir à son tour et de se diviser.

Un vent un peu fort amenait la submersion de ces thalles

innombrables qui, en tombant lentement, entraînaient avec eux les poussières minérales tenues en suspension dans le lac, et que l'on remarque entre chaque couche de thalles ou même très souvent entre chacun d'eux.

Le lac Autunois a été soumis à des changements de niveau, peut-être même à des assèchements complets, multiples. Les bancs de schistes injectés verticalement par des substances étrangères, carbonate de chaux et de magnésie, ou les bancs calcaires magnésiens pénétrés par des matières argileuses montrent que certaines parties, sinon la totalité, abandonnées par les eaux, ont été soumises à des dessiccations déterminant la formation de crevasses plus ou moins larges et profondes, qui plus tard ont été remplies par des substances minérales amenées par des crues nouvelles. Le Boghead lui-même a éprouvé à plusieurs reprises ce phénomène de la dessiccation, des fentes nombreuses se sont produites à sa surface, s'étendant en profondeur jusqu'à l'une des couches argileuses dont nous avons parlé plus haut. Mais pendant la formation du Boghead les eaux qui arrivaient après chaque période d'assèchement étaient chargées de silice qui, pénétrant dans les fissures, a minéralisé une épaisseur variable des thalles constituant le Boghead. De là ces concrétions nombreuses constatées dans les exploitations de Margenne, des Thélots, isolées souvent, quelquefois soudées les unes aux autres, et traversant dans quelques cas le banc de Boghead tout entier.

Généralement les concrétions siliceuses ont une forme plus ou moins allongée en rapport avec la fente dans laquelle elles se sont formées; leur section transversale est le plus souvent elliptique; le grand axe de la section est toujours parallèle à cette fente, et le plan principal passant par ce grand axe montre constamment les indices de la fissure par laquelle a pénétré la substance minéralisante.

Les thalles pénétrés par la silice ont été conservés probablement avec leurs dimensions primitives $0^{mm}2$; peut-

être ont-ils été un peu gonflés ; les thalles du Boghead environnant ont, comme nous l'avons dit, un diamètre moyen de $0^{mm}14$. Mais lorsque la silice a rencontré des thalles non altérés on peut facilement y reconnaitre les noyaux existant dans les cellules.

Il semble que la silice, en pénétrant dans les interstices et en minéralisant une épaisseur variable de thalles de *Pila*, dût produire des concrétions dont la section transversale fût rectangulaire et non généralement elliptique, comme on l'observe ; mais en dehors du gonflement possible des thalles injectés par elle, il est nécessaire de remarquer que le Boghead, comme toutes les substances houillifiées, a subi un retrait dans le sens parallèle à la stratification, tout aussi bien que dans le sens vertical : de là une tendance temporaire à l'élargissement de la fente. Ces tractions latérales combinées avec la pression de haut en bas ont amené la déformation primitive de la lame de thalles en voie de se minéraliser et lui ont fait prendre une forme ellipsoïdale plus ou moins régulière. Pendant l'écartement de la fente qui était surtout sensible dans la partie moyenne de sa hauteur, la silice pénétrait par son *bord supérieur*. Si la pénétration s'est arrêtée avant la déformation complète, il s'est produit au centre de la concrétion une sorte de géode tapissée de cristaux de quartz ; souvent même la cavité a été remplie par une substance noire élastique fusible vers 400°, la *Thélotite*, contenant de nombreux corps organisés, soluble jadis dans l'eau, capable d'injecter les thalles, de se silicifier elle-même et d'acquérir alors une dureté considérable. Les préparations faites dans la Thélotite doivent être extrêmement minces pour être observables au microscope. On rencontre également la Thélotite dans les schistes entourant le Boghead. Nous avons fait remarquer que les fentes occupaient en hauteur l'intervalle compris entre deux feuillets d'argile limitant une certaine épaisseur de Boghead. Cette bande de Boghead intercalée

a éprouvé, comme nous l'avons constaté, un retrait dans le sens de la stratification et dans le sens perpendiculaire pendant la formation des concrétions; celles-ci, un peu plus résistantes à cause de la minéralisation, se sont moins contractées dans le sens de la hauteur, aussi les lits de thalles qui les entourent ont pris une disposition caractéristique dans leur voisinage; les deux feuillets d'argile contournent le bord inférieur et le bord supérieur de la concrétion, s'infléchissent pour se rapprocher l'un de l'autre et devenir ensuite parallèles. La couche de Boghead dont le retrait a déterminé le rapprochement des feuillets d'argile présente la même disposition, les lits des thalles se recourbent vers les bords supérieur et inférieur de la concrétion pour y pénétrer à diverses hauteurs, et restent au contraire parallèles et sans inflexion dans la région médiane de ces mêmes concrétions pour s'y continuer sans interruption.

Nous renvoyons au mémoire détaillé, renfermant les figures explicatives, qui sera inséré au prochain Bulletin pour les particularités qu'une simple note ne peut aborder; mais avant de terminer nous devons déclarer que ce travail assez considérable nous a été rendu facile grâce au concours dévoué de MM. Roche, Bayle, Cambray, Taragonet, Meunier, Berthier, qui par des préparations et des échantillons nombreux de divers pays nous ont permis de jeter quelque jour sur la formation des différents Boghead.

Je vous demanderai encore quelques minutes d'attention pour une autre communication qui intéresse également notre région si propice aux observations d'histoire naturelle.

Les Coprolithes disséminés dans le Boghead, dans les schistes sur lesquels il repose ou qui le recouvrent, sont extrêmement nombreux. Il était naturel de rechercher dans ces résidus de la digestion si on ne retrouverait pas des traces de thalles ayant servi de nourriture à des poissons herbivores comme les *Ceratodus* entre autres. Nous avons

donc commencé une étude à ce sujet. Les premiers coprolithes étudiés, *les seuls dont nous parlerons ici*, proviennent des environs d'Igornay.

Leur forme est celle d'un ellipsoïde irrégulier aplati ; à la surface (fig, 1) on voit à la partie antérieure du coprolithe



Fig. 1. — Coprolithe grossi deux fois.

une légère spirale indiquant l'enroulement d'une bande large peu épaisse dont les tours se recouvrent du centre à la périphérie avec un retrait marqué d'avant en arrière et formée par les résidus de la digestion ; on sait en effet que dans la plupart des squales le tube intestinal est muni d'une valvule spirale qui force les aliments digérés à tourner suivant les tours d'une hélice et à sortir latéralement dans une sorte de cloaque ; la mollesse de ces résidus ne permettait guère de supposer que l'enroulement de la bande serait encore décelée à l'intérieur par une séparation nette des différents tours superposés. Cependant une .section

transversale (fig. 2) montre cette disposition avec la dernière évidence ; on peut suivre depuis la partie centrale B jusqu'à la périphérie A les enroulements successifs de la bande en

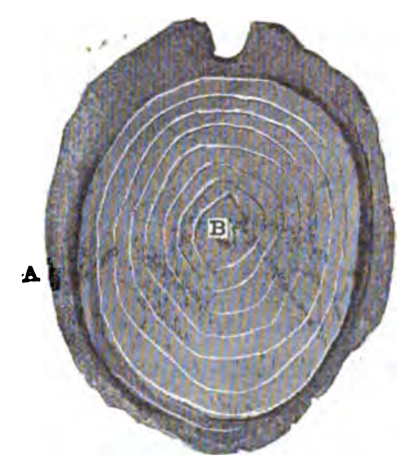


Fig. 2.

question. A la surface de la plupart des coprolithes on distingue à l'œil ou à la loupe de nombreuses écailles, des fragments d'os; l'alimentation des poissons ne répondait donc pas dans ce cas à ce que nous avions espéré tout d'abord, c'est-à-dire à une alimentation végétale; la recherche de restes de plantes devenait illusoire.

En effet, nous n'avons reconnu que des sections d'écailles, quelquefois admirablement conservées, montrant les cellules osseuses avec leur cavité centrale, leurs canalicules multiples allant se mettre en communication avec les canalicules des cellules voisines, et les cellules prismatiques de l'ivoire ou de l'émail recouvrant la face supérieure de l'écaille ; les débris osseux ont conservé également une structure parfaitement reconnaissable dans ses moindres détails. Une étude spéciale de tous ces fragments présentera sans aucun doute des renseignements précieux sur le régime alimentaire des auteurs de ces coprolithes et sur

l'organisation squelettique des animaux qui leur ont servi de proie. Ces différents débris sont engagés dans une masse amorphe d'aspect gélatineux en plus grand nombre dans les derniers tours des spires. Quelles quo soient leurs dimensions, ils sont toujours contenus dans l'épaisseur de la bande spirale et orientés de façon à pouvoir y être logés sans empiéter sur les bandes voisines.

Mais un fait qu'il est important de signaler est la présence dans la masse amorphe d'aspect gélatineux d'un nombre considérable de *Bactéries* surtout visibles dans les derniers tours de la bande spirale.

Ces Bactéries ont la forme de bâtonnets cylindriques arrondis à leurs extrémités ; les plus longs mesurent 8 μ sur une largeur de 1 ; beaucoup sont en voie de division (fig. 3).



Fig. 3. — Bactéries prises en A, fig. 2.

Les chaînes ne comprennent que deux ou trois bâtonnets, la plupart sont isolés ; des granulations assez nombreuses éparses ou groupées permettent de songer à des spores, mais une étude plus approfondie est nécessaire pour en

fixer l'origine et pour préciser s'il n'existe pas plusieurs espèces de bactéries dans les coprolithes que nous signalons.

Malgré les dimensions des organismes que nous décrivons, nous n'hésitons pas à les considérer comme des Bactéries développées dans les milieux azotés, résidus de la digestion de poissons carnassiers qui se nourrissaient des poissons cartilagineux si nombreux à cette époque. Leurs caractères généraux les rapprochent des *Tyrothrix;* mais on comprendra facilement que nous ne pouvons, au début de cette étude, chercher à les rapprocher des genres de Bactéries vivants qui ont été suivis par des cultures méthodiques et appropriées, nos observations ne pouvant porter que sur des stades de développement rendus définitifs par la minéralisation. Nous les désignerons sous le nom de *Bacterium permiense*.

Nous signalerons encore, mais au centre de la masse du coprolithe (fig. 4), des corps cylindriques pelotonnés ou



Fig. 4. — Vers intestinaux contenus au centre des Coprolithes.

repliés sur eux-mêmes, plus ou moins allongés, vermiformes; quelques-uns présentent dans leur intérieur des traces d'un tube analogue à un tube digestif, des indices d'autres organes que l'on ne peut guère préciser à cause de la mauvaise conservation, mais qui cependant laissent une conviction d'organisation que d'autres préparations rendront plus évidente et permettront peut-être de rapprocher des Ascarides.

Nous avons cru devoir, par cette note, appeler votre attention, une fois de plus, sur l'étude des nombreux échantillons répandus avec tant de profusion dans notre région et qui jetteront sans aucun doute un peu de lumière sur la vie dans les siècles écoulés.

COMMUNICATION

FAITE PAR
M. B. RENAULT DANS LA SÉANCE DU 25 SEPTEMBRE 1892,

Sur l'utilité de l'étude des plantes fossiles au point de vue de l'évolution des organes.

Entre les Embranchements, les Classes et même les Familles établis par les botanistes dans la Classification, il existe, comme l'on sait, des différences plus ou moins considérables en rapport avec l'importance du cadre que l'on considère ; ces différences sont-elles définitives ? ont-elles toujours existé ? les divisions actuelles représentent-elles bien le plan général d'après lequel s'est élevé l'édifice végétal ? ou bien doivent-elles leur origine à des lacunes, à des vides creusés par la disparition incessante d'un grand nombre d'êtres revêtus des caractères, dont l'absence a déterminé la distinction et la séparation des groupes actuels ?

La Paléontologie végétale a répondu en partie à ces diverses questions ; elle a montré l'existence d'un nombre incalculable d'individus présentant à divers degrés les caractères intermédiaires à ceux que l'on constate chez les êtres organisés de notre époque.

Si donc on faisait intervenir dans une classification les plantes qui ont vécu et en même temps celles qui vivent encore, il deviendrait difficile d'établir des démarcations sensibles, et de conserver intacts les groupements actuels.

Le temps s'est chargé, en faisant disparaître un grand nombre d'entre elles, de rendre la besogne plus facile aux

classificateurs, mais en même temps de voiler partiellement les rapports qui relient les groupes.

Les découvertes sont encore loin d'être assez nombreuses, pour que l'on puisse passer par degrés insensibles, au moyen des individus fossiles, d'un groupe à l'autre de nos classifications; on ne connaît pas non plus suffisamment les détails de leur organisation, pour affirmer que les changements de structure interne concordent toujours avec des variations de formes extérieures. Cependant les travaux de Heer, Ettingshausen, de Saporta, etc., etc., ont prouvé que la plupart des genres nouveaux, des espèces nouvelles rencontrés dans les dépôts récents, venaient combler une partie des lacunes existant entre les genres et les espèces encore vivants.

On est donc en droit de penser, que les découvertes futures continueront à mettre en évidence les liens multiples qui unissent (dans le temps) les plantes entre elles.

Mais il est évident que si quelques plantes suffisent souvent pour passer, sans transition trop brusque, d'une espèce ou d'un genre à un autre, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de divisions plus importantes, comme les Classes et les Embranchements.

On éprouve quelque embarras, en effet, à trouver un nombre suffisant de types intermédiaires entre une Conifère et une Cycadée, et encore plus de difficultés à relier une Cryptogame à une Phanérogame, même inférieure.

Prenons pour exemple une Cryptogame vasculaire élevée, telle qu'un Lycopode, et une Phanérogame inférieure, telle qu'une Cycadée.

Tout d'abord plusieurs questions vont se présenter : d'une part, nous avons une plante possédant un certain nombre de caractères cryptogamiques bien nets, d'autre part, une plante revêtue de son côté d'un certain nombre d'attributs phanérogamiques.

Si nous allons du Lycopode à la Cycadée, les végétaux

intermédiaires devront perdre peu à peu les marques de leur origine cryptogamique pour acquérir celles qui appartiennent aux Phanérogames; mais ce changement peut s'effectuer de plusieurs manières : 1° ou bien chacun des caractères cryptogamiques sera remplacé successivement par un caractère phanérogamique correspondant, ou bien au caractère cryptogamique viendra s'ajouter, d'abord, le caractère phanérogamique similaire; ce dernier, s'accentuant peu à peu, fera disparaître complètement le premier.

2° En outre, quel que soit celui de ces deux modes de transformation suivi, il peut se montrer soit simultanément dans tous les organes, soit successivement dans chacun d'eux, et dans un ordre déterminé. Les observations faites jusqu'ici permettent de répondre à ces différentes questions fort intéressantes au point de vue de l'évolution végétale.

Si l'on se borne en ce moment, pour plus de brièveté, à n'examiner que les organes les plus apparents, tiges, racines, feuilles et fructifications qui sont du reste les parties des plantes fossiles le plus sûrement comparables aux organes similaires des plantes vivantes, on arrive à cette conclusion, que les premiers changements apparaissent dans les rhizomes et dans la tige. En effet, parmi les végétaux actuels, on le sait, les tiges souterraines des *Helmintostachys* des *Botrichyum* nous offrent un bois secondaire rappelant dans une certaine mesure celui de quelques plantes phanérogames ; tandis que les faisceaux vasculaires des racines et des feuilles, les fructifications, conservent la structure et l'organisation qui appartiennent aux Cryptogames.

Parmi les plantes fossiles à structure conservée, les *Lepidodendron Harcourtii*, *rhodumnense*, *esnotense*, peuvent être considérées comme des Lycopodiacées arborescentes : le bois de la tige et des racines est simple, il n'est jamais accompagné de bois secondaire. Les fructifications sont constituées par des épis renfermant des macrospores et des microspores ; tous ces caractères sont cryptogamiques. Le

faisceau foliaire seul parait au premier abord avoir une organisation plus compliquée; car en outre du cordon vasculaire bicentre entouré de son liber, on remarque une gaine extérieure formée de cellules vasiformes rayées, mais cette gaine n'est pas due à une zone génératrice particulière et ne se voit que dans la feuille.

Comme chez les plantes vivantes, la première manifestation phanérogamique importante apparait dans la tige chez les Lépidodendrons, et ce sont les *L. vasculare*, *L. selaginoides* qui nous la montrent sous la forme d'une couronne de bois rayonnant secondaire plus ou moins épaisse entourant le bois centripète.

Le genre *Diploxylon* que quelques paléo-botanistes considèrent comme représentant les tiges des Sigillaires cannelées, c'est-à-dire les plus anciennes, possède une épaisse couronne de bois centripète entourée d'une couche assez importante de bois rayonnant centrifuge ; les racines sont également diploxylées; les faisceaux foliaires présentent aussi dans la tige un double bois qui s'arrête à la base d'insertion de la feuille.

Les rhizomes des Sigillaires, les *Stigmaria*, sont plus avancés en organisation que les tiges aériennes qui leur correspondent, car le faisceau foliaire qui est diploxylé dans le Rhizome, reste diploxylé à sa sortie et dans son parcours dans la feuille.

Les Sigillaires à écorce lisse se distinguent des *Diploxylon* par la diminution sensible de bois centripète qui n'est plus représenté que par des bandes isolées placées à l'extrémité interne des coins ligneux secondaires centrifuges. Le bois des racines est diploxylé, celui des feuilles l'est aussi dans l'intérieur de la tige, mais devient simple dans la feuille même; c'est alors une lame vasculaire bipolaire entourée d'une mince couche libérienne, et enveloppée d'une gaine de cellules cambiformes et vasiformes disposées en lames *rayonnantes*. Les fructifications, chez les

Sigillaires, sont en épis renfermant, du moins ceux qui appartiennent aux Sigillaires cannelées, des macrospores et des microspores.

Les cordons foliaires sont incomplètement diploxylés dans les deux sections des Sigillaires et rappellent ceux des Lépidodendrons.

Nous citerons les Poroxylées (quoique appartenant plutôt à une autre série conduisant aux Conifères) comme exemple de plantes offrant des faisceaux ligneux diploxylés dans la tige, les racines et les feuilles; les fructifications sont encore inconnues, mais il est très vraisemblable que ce sont de petites graines construites sur le plan qui a été signalé dans les graines des Gymnospermes de cette époque.

S'il en était ainsi chez les *Poroxylon*, les quatre organes que nous avons choisis plus haut : tige, faisceau de la feuille considéré dans son parcours dans la tige et dans la feuille elle-même, racines, fructifications, présenteraient associés les caractères des Cryptogames et ceux des Phanérogames.

Chez les *Medullosa*, les *Colpoxylon*, le bois centripète a en quelque sorte disparu, on ne remarque plus que quelques cordons vasculaires dispersés dans la moelle.

Le faisceau libéro-ligneux des feuilles est double dans la tige chez les *Colpoxylon*, simple au contraire chez les *Medullosa*.

Les éléments ligneux de la tige sont constitués par les trachéides ponctuées à plusieurs rangées et par des rayons médullaires composés comme chez les Cycadées.

Les plantes qui forment cette dernière Classe ne présentent plus de bois centripète dans le cylindre ligneux. Le faisceau foliaire en est également dépourvu dans son parcours dans la tige, mais en possède encore dans la partie aérienne de la feuille. Les racines sont diploxylées comme chez les phanérogames ordinaires; mais les fructifications femelles, quoique représentées par des graines, conservent encore le caractère cryptogamique propre à l'embranche-

ment des Gymnospermes, c'est-à-dire des archégones. Le bois des racines et de la tige n'est formé que de trachéides ponctuées et de rayons médullaires sans trace de vaisseaux.

Nous aurions pu choisir comme types de Cryptogame et de Phanérogame à relier entre eux d'autres exemples, tels qu'une Presle et une Gnétacée; alors les Calamites, les *Annularia*, les Astérophyllites, les *Macrostachya*, les *Arthropitus*, etc., etc., nous auraient servi de traits d'union; là encore nous aurions trouvé la même marche dans les modifications successives permettant de passer d'une nouvelle classe de cryptogame à une autre classe de phanérogame.

Les quelques remarques qui précèdent sont suffisantes pour nous montrer :

1° Que les caractères phanérogamiques ne se substituent pas simplement aux caractères cryptogamiques, mais viennent s'y associer, et, prenant peu à peu une importance prépondérante, finissent par annihiler les premiers et demeurer seuls;

2° Que les changements s'effectuent successivement dans les principaux organes de la plante suivant un ordre déterminé. Dans la série que nous avons choisie, les modifications apparaissent successivement d'abord dans la tige souterraine, la tige aérienne et la portion des cordons foliaires qui y est contenue, puis dans les racines. Plus tard, la portion du cordon foliaire extérieure devient aussi diploxylée et les fructifications commencent à revêtir quelques caractères phanérogamiques; l'élément fécondateur devenant aérien est représenté en effet par le pollen, et l'organe femelle par un ovule renfermant toutefois des archégones.

Le type cycadéen auquel nous nous sommes arrêtés aurait donc encore, pour devenir une Phanérogame véritable, à se dépouiller du bois centripète des cordons foliaires et des archégones de ses ovules.

COMPTE RENDU

DES EXCURSIONS

DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE

D'AUTUN

EXCURSIONS A CULLES, LE MARTRAT, SAINT-GENGOUX, ETC ,

Par MM. Levier, du Creusot, et Berthenet, de Montceau-les-Mines.

Les sections du Creusot et de Montceau-les-Mines de la Société d'histoire naturelle d'Autun s'étaient proposé d'étudier cette année le pays compris entre le Martrat et Saint-Gengoux. Cette région, d'une vingtaine de kilomètres d'étendue, vient à la suite des localités explorées précédemment; elle est donc la continuation méthodique de nos recherches en Saône-et-Loire.

Trois excursions ont eu lieu, savoir :

Le 15 mai à Germagny, Bissy, et Culles.

Le 12 juin au Puley, Martrat et Forges.

Le 3 juillet à Culles, la Rochette, Saint-Gengoux.

Le sol de la région parcourue est considérablement bouleversé.

Les roches à éléments siliceux alternent parfois sur de courts espaces avec les roches à éléments calcaires. Il y a donc en certains points, le Puley, le Martrat, entre autres,

une flore singulièrement mélangée. Ainsi, il n'est pas rare de voir vivre côte à côte le Genêt à balai et le Grémil officinal, le Galéope des champs à fleurs rouges des terrains calcaires et le Galéope à fleurs jaunes des terrains siliceux, le Mélampyre des champs et le Mélampyre des bois, l'un dans une moisson, l'autre dans le bois qui la borde.

En somme, après avoir pris connaissance de la carte géologique, il nous a paru logique d'organiser nos recherches dans l'ordre suivant :

1° Région plus spécialement calcaire : Germagny et Culles par Bissy, à l'Est du chemin de fer;

2° Sol tout à fait mélangé : le Puley, Martrat, Marcilly, par Saint-Privé, Forges;

3° Région essentiellement siliceuse : de Culles à Saint-Gengoux par la Rochette.

C'est dans cet ordre que les herborisations, dirigées par notre collègue et ami M. Ch. Quincy, ont eu lieu et que nous les offrons aux lecteurs, regrettant que la sécheresse extrême de la saison nous ait fait perdre une foule de plantes certainement intéressantes.

EXCURSION DU 15 MAI 1892.

La saison est peu avancée et nous nous apercevons bientôt que beaucoup de plantes ne pourront être reconnues avec certitude, surtout parmi les Cypéracées et les Graminées.

Du Puley, après avoir marché longtemps dans les argiles à silex, nous traversons une bande de terrains marneux qui contient quelques fossiles, entre autres des *Térébratules*, des *Oursins* et des *Pectens*. Faisons remarquer en passant que la nature de ces terrains n'est pas signalée sur la carte

géologique. Poursuivant notre chemin, nous traversons des alluvions anciennes, des alluvions modernes, et la rivière de la Guye qui passe à Germagny. Nous laissons ce village sur notre gauche pour monter à Culles par Maizeray et Champagne. En quittant Maizeray, bâti sur le calcaire à entroques, nous traversons les trois étages du lias. A Champagne nous nous arrêtons un moment, pour regarder de l'autre côté de la ligne du chemin de fer un énorme roc à pic qui a pour base les calcaires blancs de l'oolithe inférieure et pour sommet les marnes oxfordiennes surmontées de roches coralliennes qui ressemblent absolument à des falaises. Là encore dans le lias inférieur se trouve l'entrée du tunnel de Culles qui a 1,100 mètres de longueur, à une altitude de 367 mètres.

Comme c'était indiqué dans le programme de la journée, botanistes et minéralogistes ont tenu à visiter la grotte de Culles. Après être montés par un petit sentier assez facile, bien que serpentant sur le flanc raide du roc granitique, nous arrivons, munis du luminaire nécessaire, à l'entrée de l'excavation. Elle est tout entière creusée dans le granite et ne nous laisse aucun espoir d'y trouver quoi que ce soit au point de vue paléontologique. C'est un couloir très large à l'entrée et qui ne tarde pas à se rétrécir pour aboutir à un cul-de-sac beaucoup plus bas que l'ouverture. La grotte a environ 60 mètres de profondeur.

Autour de l'église en ruines du Puley, dans le vieux cimetière et sur les murs, les botanistes ont récolté les plantes suivantes :

Ranunculus Steveni Andrz.	Silene inflata Sm.
Ficaria ranunculoïdes Mœnch.	Geranium rotundifolium L.
Clematis vitalba L.	Vicia sæpium L.
Fumaria officinalis L.	Bryonia dioïca Jacq.
Barbarea vulgaris R. Br.	Sedum acre L.
Sisymbrium alliaria Scop.	Sedum album L.

Ribes uva-crispa L.
Saxifraga tridactylites L.
Valerianella olitoria Poll.
Onopordon acanthium L.
Veronica chamædrys L.
Hieracium murorum L.
Conium maculatum L.
Glechoma hederaceum L.
Galeobdolon luteum Huds.
Leonurus cardiaca L.
Ballota fœtida Lamk.
Euphorbia peplus L.

Quelques fougères *Ceterach officinarum* Wild., *Asplenium ruta muraria* L. et plusieurs graminées des genres *Festuca*, *Bromus*, etc., non encore fleuries. On trouve là, comme partout dans le voisinage des habitations, la grande Ciguë, la Cardiaque, la Verveine, c'est-à-dire des plantes communes à peu près partout.

Pour nous rendre à Germagny, nous longeons le bois de Culles que nous réservons pour une prochaine herborisation et nous remarquons au passage :

Ranunculus nemorosus DC.
» bulbosus L.
Ficaria ranunculoïdes Mœnch.
Clematis vitalba L.
Anemone nemorosa L.
Helleborus fœtidus L.
Aquilegia vulgaris L.
Acer platanoïdes L.
» monspessulanus L.
Anthyllis vulneraria L.
Trifolium rubens L.
» medium L.
Astragalus glycyphyllos L.
Orobus tuberosus L.
Coronilla emerus L. très abondante en ce lieu.
» varia L.
Rosa arvensis Huds.
Amelanchier vulgar. Mœnch.
Epilobium tetragonum L.
Sanicula europæa L.
Cornus sanguinea L.
Viburnum lantana L.
» opulus L.
Rubia peregrina L.
Senecio erucifolius L.
Phyteuma spicatum L.
Campanula trachelium L.
» rapunculoïdes L.
» rotundifolia L.
Origanum vulgare L.
Euphorbia platyphylla L.
Mercurialis perennis L.
Colchicum autumnale L.
Ornithogalum pyrenaïcum L.

Polygonatum vulgare Desf. en feuilles.
Orchis morio L.
Carex silvatica Huds.
Carex glauca Scop.
» leporina L.
» muricata L.
Melica nutans L.

La flore, comme on le voit, est variée, avec prédominance d'espèces calcicoles, mais nous sommes bientôt en plein calcaire et nous y recueillons dans les champs en culture ou en jachère :

Berberis vulgaris L.
Papaver dubium L.
Fumaria officinalis L.
Sinapis arvensis L.
Alyssum calycinum L.
Reseda lutea L.
Anthyllis vulneraria L.
Vicia tenuifolia Roth.
Lathyrus tuberosus L. (vul. *Mâchon*) à tubercules comestibles.
Rubus Idæus L.
Pastinaca silvestris Mill.
Rubia peregrina L.
Knautia arvensis Coult.
Calendula arvensis L.
Specularia hybrida A. DC. commune à Culles.
Primula officinalis L. en fruit.
Anchusa italica Retz.
Lithospermum officinale L.
Echinospermum lappula L.
Heliotropium europæum L.
Hyoscyamus niger L.
Veronica prostrata L.
Odontites lutea Reich.
Melampyrum arvense L.
Origanum vulgare L.
Stachys annua L.
» recta L.
Ajuga chamæpitys Schr.
Teucrium botrys L.
Plantago media L.
Euphorbia verrucosa Lamk.
Euphorbia peplus L.
Ornithogalum pyrenaïcum L.
Muscari racemosum DC.
Polygonatum vulgare Desf.

Nous n'apercevons dans les lieux humides et voisins de la Guye que les suivantes :

Scrophularia aquatica L.
Carex vesicaria L.
» precox J.
Carex glauca Scop.
» acuta L.

Les chaumes de Fley, Bissy et Culles sont riches en plantes calcicoles; dans la liste qui suit, nous indiquons non seulement les plantes aperçues au cours de notre herborisation, mais encore celles que M. Quincy y a recueillies à différentes reprises, au printemps et en automne. On ne s'étonnera donc pas de nous voir signaler des espèces trop peu développées encore pour être récoltées au 15 mai :

Thalictrum minus L.
Anemone pulsatilla L.
Helleborus fœtidus L.
Helianthemum canum DC.
Fumana procumbens Spach.
Saponaria vaccaria L.
Dianthus carthusianorum L.
Dianthus silvestris Wulf.
Linum tenuifolium L.
Ononis natrix L. (vulg. *Coqcigrue.*)
Ononis columnæ L.
Trifolium rubens L.
Coronilla emerus L.
» minima L.
» varia L.
Hippocrepis comosa L.
Prunus Mahaleb L.
Peucedanum oreoselinum M.
Seseli montanum L.[1]
Bupleurum falcatum L.
» rotundifolium L.
Pimpinella saxifraga L.
Eryngium campestre L.
Rubia peregrina L.
Centranthus angustifol. DC.
Knautia arvensis Koch.
Pyrethrum corymbosum Wil.
Cirsium eriphorum Scop.
» acaule All.
Centaurea calcitrapa L.
Cichorium intybus L.
Lactuca chondrilleflora Bor. sur les rochers de Culles.
Lactuca saligna L.
Vincetexicum officinale M.
Erythræa centaurium Pers.
Veronica trucrium L.
» prostrata L.

1. M. le docteur Gillot nous avait signalé comme espèce particulièrement rare et intéressante le *Seseli coloratum* Ehrh. que M. le docteur Carion, *Cat. pl. phanérog. S.-et-L.* p. 50, indique à la Chapelle-sous-Brancion, et qui doit se trouver dans la région que nous avons parcourue; mais c'est une plante automnale, qui devra faire l'objet de nos recherches au cours d'herborisations d'arrière-saison.

Digitalis lutea L.
Orobanche epithymum DC.
» Teucrii Holl.
Stachys annua L.
» recta L.
Brunella grandiflora Mœnch.
Ajuga Chamæpitys Schr.
Teucrium chamædrys L.
Globularia vulgaris L.
Daphne laureola L.
Passerina annua Spreng., principalement dans les cultures accidentelles des chaumes de Culles à Buxy.
Thesium divaricatum Jan.
Aristolochia clematitis L. plus particulièrement dans les vignes.
Euphorbia platyphylla L.
» verrucosa Lamk.
» peplus L.
Euphorbia amygdaloïdes L.
» esula L.
Mercurialis perennis L.
Buxus sempervirens L.
Muscari comosum Mill.
» racemosum DC.
Phalangium liliago Schr.
» ramosum Lamk.
Polygonatum vulgare Desf.
Aceras anthropophora L.
Loroglossum hircinum Rich.
Orchis purpurea Huds.
Gymnadenia conopæa L.
Ophrys aranifera Huds.
» arachnites Richb.
» apifera Huds.
» muscifera Huds.
Epipactis atrorubens Hoffm.
Juncus glaucus Ehrh.
Andropogon ischemum L.
Phleum nodosum L.

EXCURSION DU 15 JUIN 1892.

A la gare de Montchanin, lieu de rendez-vous des sections, nous faisons la connaissance de notre collègue M. le docteur Griveaud, de Paray, venu dans l'espoir de rencontrer M. le docteur Gillot et M. V. Berthier que nous regrettons comme lui de ne pas voir au rendez-vous.

M. le docteur Griveaud s'offre spontanément à nous servir de guide dans la région que nous voulons explorer et

qu'il connait parfaitement. Nous exprimons ici tous nos remerciements à notre gracieux conducteur.

Après avoir quitté la gare du Puley, nous nous dirigeons du côté de l'ancienne église que nous laissons, cette fois, à droite afin de gagner les bois qui s'étendent du Puley au Martrat, et où doit s'effectuer la plus grande partie de notre excursion.

Sur les bords de la route qui conduit au bois et dans des carrières en exploitation, se montrent :

Lithospermum arvense L. Grémil des champs.

Lithospernum officinale L. Grémil officinal et les plantes déjà signalées au début de l'herborisation précédente et qui indiquent une flore absolument mélangée.

Au cours de nos récoltes, M. le docteur Griveaud attire notre attention sur quelques tiges de blé qui, à première vue, paraissent mûres, tandis que les autres sont encore très vertes. M. Quincy, à qui nous faisons part de cette particularité, examine un échantillon et nous donne l'explication de ce phénomène tératologique : « Par suite » de la sécheresse, dit-il, la sève a disparu de la tige qui » n'a pas tardé à sécher. Plus tard, la pluie survenant, la » racine a pris une nouvelle vie, et une, quelquefois deux » tiges ont poussé à côté de la première; le premier épi » se flétrit alors et prend l'aspect d'un épi mûr. »

Un peu plus loin, M. Quincy nous fait remarquer, sur les racines du trèfle, les *tubercules radicellaires des Légumineuses* qui ont fait l'objet d'un très intéressant rapport de M. le docteur Gillot à la réunion tenue au Creusot le 24 avril dernier.

Profitant d'une avance assez grande sur les botanistes, les minéralogistes poussent l'excursion du Martrat jusqu'à Marcilly-lès-Buxy.

Après avoir descendu la côte très abrupte, qui fait face à Marcilly, à travers les grès bigarrés qui forment tout le dessus du plateau du Martrat, à 420 mètres d'altitude, ils

arrivent au bourg, entièrement construit sur l'infralias. Ce terrain est séparé brusquement des grès par une faille passant au pied de la montagne.

A Marcilly, ils remarquent l'église, trop réparée à la moderne, et ils vont jusqu'à l'ancien château qui, d'après Courtépée, possédait cinq tours. Les seigneurs du lieu avaient le titre de barons. Aujourd'hui, bien revenu de son ancienne splendeur, ce vieux castel représente une grande maison bourgeoise; une tour est cependant demeurée debout à quelques mètres de l'habitation principale.

Sans s'arrêter à chercher des fossiles dans les calcaires du pays, ils reviennent au Martrat, après avoir recueilli de jolis échantillons de tufs calcaires.

Du Martrat au Puley ils traversent la même bande étroite, déjà entrevue, de lias inférieur, et trouvent à Saint-Privé le lias moyen qui renferme de nombreux fossiles.

Malheureusement la plus grande partie est tellement empâtée dans la roche que c'est avec peine que l'on arrive à en détacher quelques spécimens intéressants. Les Gryphées dont quelques-unes sont énormes, les Bélemnites et les Ammonites sont très communes. Ils rencontrent également le *Pecten lugdunensis*, *l'Ammonite de Buckland, le Spirifer Walcoti* et quelques *Avicula*.

Quant à *Plicatula spinosa*, indiquée dans quelques ouvrages, on l'a vainement cherchée.

Saint-Privé, près duquel nous passons, possède encore une grosse tour carrée et une des quatre tourelles rondes qui, d'après le propriétaire, s'élevaient à quelques mètres de cette construction et en prolongement des diagonales. Nous devons un remerciement à M. Faivre, le possesseur actuel de ces vieux débris, qui s'est mis gracieusement à notre disposition lors de notre visite.

De Saint-Privé, construit sur les grès bigarrés, nous traversons de faille en faille des calcaires à entroques, des terres à foulon et des marnes, pour arriver près du Puley

à de grandes carrières exploitées de calcaire oolitique. Quelques camarades ramassent des morceaux de calcaire de formation stalactique, communs en cet endroit, des conglomérats de cailloux roulés, empâtés par une argile assez dure, et nous revenons au Puley sur les argiles à silex.

Nous visitons la belle église de style roman, malheureusement en ruines, qui faisait partie d'un prieuré fondé au douzième siècle et appartenant à l'abbaye de Lancharre.

Pendant ce temps le groupe des botanistes a parcouru le bois du Puley dans toute son étendue, du nord au sud, puis de l'est à l'ouest. Nous nous bornerons à énumérer les plantes qu'il convient d'ajouter à celles de l'excursion du 15 mai pour compléter la flore de ce lieu boisé et des champs qui l'avoisinent :

Ranunculus auricomus L.
» bulbosus L.
» arvensis L.
Anemone nemorosa L.
Helianthemum vulgare Gœrt.
Viola silvatica Fries.
Polygala calcarea Schultz, dans les lieux découverts du bois.
Melandrium silvestre Kœhl.
Linum catharticum L. dans les lieux découverts et herbeux.
Malva moschata L.
Hypericum perforatum L.
» pulchrum L.
Sarothamnus vulgaris Wim. peu commun.
Genista sagittalis L.
Cytisus laburnum L.
» decumbens Walp.
Trifolium elegans Savi.
Astragalus glycyphyllus L.
Vicia tenuifolia Roth.
Orobus tuberosus L.
Coronilla emerus L.
Prunus Mahaleb L.
Potentilla tormentilla Scop.
Rosa arvensis Huds (espèce dominante).
Sorbus torminalis Crantz.
Epilobium montanum L.
Caucalis daucoïdes L. (cultures dispersées dans le bois).
Solidago virga-aurea L.
Pyrethrum corymbosum W
Gnaphalium silvaticum L.

Phyteuma spicatum L.	Brunella grandiflora Mœnch.
Campanula trachelium L.	Teucrium scorodonia L.
» rapunculoïdes L.	Polygonatum multiflorum Al.
» patula L.	Convallaria majalis L.
Calluna vulgaris Salisb.	Epipactis latifolia All.
Vincetoxicum officinale M.	Carex stellulata Goodn.
Erythræa centaurium Pers.	Milium effusum L.
Pulmonaria tuberosa Schr.	Deschampsia flexuosa Nees.
Melampyrum arvense L.	Melica nutans L.
Orobanche rapum Thuil.	Molinia cærulea Mœnch.
Melittis melissophylla L.	Brachypodium silvaticum P.B
Brunella vulgaris Mœnch.	» pinnatum P. B.

Vers midi, en arrivant près de Saint-Privé, nous rencontrons un monticule calcaire dénudé dont la flore rappelle celle des chaumes de Fley et de Bissy, avec :

Thesium divaricatum Jan.	Brunella grandiflora Mœnch.
Linum tenuifolium L.	» laciniata L.
Stachys recta L.	Phalangium ramosum Lamk.

Citons enfin sur la place même du Martrat *Arabis sagittata* L. et sur la route de Marcilly à Buxy le *Stachys germanica* L. qui est presque une rareté dans nos environs.

EXCURSION DU 3 JUILLET 1892.

La course de ce jour se fait sur un terrain exclusivement siliceux. M. le docteur Gillot, qui cette fois a pu nous accompagner, s'aperçoit bien vite que notre récolte sera maigre, surtout à cause de la grande sécheresse ; d'autre part, la flore du pays lui semble bien moins riche que celle

du plateau d'Antully dont le sol est cependant tout à fait analogue.

Quelques espèces recueillies dans ce bois méritent toutefois une mention à part, telles que : *Ruscus aculeatus* L., Fragon à feuilles piquantes, assez commun dans la région, *Asarum europæum* L., Cabaret d'Europe; dans la partie plus à l'Est de ce même bois, *Scolopendrium officinale*, Smith. A propos de ces plantes, M. Quincy raconte qu'un empirique de la localité a vendu pendant fort longtemps aux bonnes femmes, sur le marché du Creusot, des paquets d'herbes pour breuvage, contenant : *l'Asarum*, appelé Oreille d'homme, la racine de *Tamus communis*, Tamier commun, *Scolopendrium officinale*, *Verbena officinalis*, Verveine officinale, *Teucrium chamædrys*, Petit chêne, et *Marchantia polymorpha*, herbe sans racine. Ces herbages étaient recherchés et le paquet souvent payé *un franc*, si le *vieux* y joignait *sa consulte* qu'il glissait discrètement dans l'oreille de ses crédules clientes !

En quittant Culles, nous suivons la route qui passe exactement sur l'entrée du tunnel que nous avions visité dans une de nos premières excusions (15 mai); d'immenses blocs de granite remplissent presque la vallée. C'est en traversant les grès bigarrés en stratification concordante avec ces granites, que nous arrivons sur les chaumes qui s'étendent jusqu'à la Rochette. Nous y recueillons quelques échantillons de barytine en cristaux lenticulaires d'un assez joli rose.

Non loin de Saint-Maurice nous trouvons des carrières de grès arkose, qui ne nous offrent pas l'intérêt de nos carrières des Groliers ou du Pont-d'Argent : peu de cristallisations de silice, peu de dendrites; la roche est très compacte. Çà et là, sur le plateau, des dépressions légères à la surface fendillée indiquent les vestiges de petites mares, depuis longtemps à sec, et dont la végétation herbacée a complètement disparu.

Nous allons jusqu'à la Rochette où nous contournons, en très belle situation, le château moyen âge flanqué de tourelles nombreuses, qui domine la vallée et se détache fort nettement à l'horizon.

De là, en descendant à Saint-Gengoux, nous traversons des sables analogues à ceux de Chagny, des grès bigarrés en contact intime avec de la granulite brusquement interrompue par une grande faille de direction N.-O. S.-E. Puis continant notre descente nous retrouvons le corallien, les argiles à silex, les sables et enfin l'oxfordien qui s'étend là sur une grande superficie.

Voici la liste, aussi complète que possible, des plantes aperçues pendant notre course, et dont plusieurs n'ont été reconnues que grâce à la sagacité de M. le docteur Gillot, tant elles étaient desséchées par la chaleur :

Ranunculus flammula L. autour des mares desséchées.
» repens L.
Helianthemum vulgare Gœrt.
Polygala vulgaris L.
Dianthus prolifer L.
» armeria L.
Malva moschata L.
Hypericum tetrapterum Fr.
» humifusum L.
» pulchrum L.
» hirsutum L.
Genista sagittalis L.
» pilosa L.
» anglica L.
Anthyllis vulneraria L.
Trifolium medium L.
» elegans Savi.
Trifolium agrarium L.
Lotus uliginosus Schreb.
Rubus hebes Boulay.
» rusticanus Mercier.
Epilobium montanum L.
Calluna vulgaris Salisb.
Lysimachia nummularia L.
Anagallis phœnicea Lamk.
» cærulea Schr.
Erythræa centaurium Pers.
Echium vulgare L.
Orobanche rapum Thuil.
Mentha silvestris L.
Teucrium scorodonia L.
Plantago media L.
Euphorbia platyphylla L.
» peplus L.
» amygdaloïdes L.
Alisma plantago L. (avorté

dans les mares desséchées des chaumes.)
Tamus communis L.
Juncus supinus Mœnch.
» lamprocarpus Ehrh.
» bufonius L.
Luzula pilosa Wild.
Eleocharis acicularis R. Br.
Carex Œderi Ehrh.
» glauca Scop.
» leporina L.
Carex vulpina L.
» hirta L.
Phleum nodosum L.
Deschampsia flexuosa Nees.
Melica uniflora Retz.
Danthonia decumbens DC.
Festuca heterophylla Lamk. en beaux échantillons dans le bois.
Brachypodium pinnatum P.B

Les prévisions du début de la journée ne se sont, on le voit par cette émunération, que trop justifiées ; mais il est probable que la flore est un peu plus riche ; plusieurs stations que nous ne visitons pas : le bois de la Rochette, le bois de Culles à l'est, etc. recèlent à n'en pas douter des plantes certainement plus remarquables. Les plantes vulgaires et ubiquistes, maintes fois rencontrées déjà dans les environs siliceux d'Autun ou du Creusot, sont dédaignées ; mais la vacuité des boîtes et des cartables ne cause pas trop de regrets à nos jeunes botanistes, car la charge en est d'autant allégée sous les ardeurs du soleil implacable qui, bien après midi, nous accompagne haletants à Saint-Gengoux.

Cependant les jeunes gens ne manquent aucune occasion de distraire la longueur de la route : l'un dérobe sur la voiture d'un indigène, et à sa grande indignation, de beaux échantillons de Massette, *Typha latifolia* L., connue sous le nom de *Jonc des empailleurs*, et qu'il est allé chercher sur les rives de la Guye pour empailler les chaises ; un autre déniche dans le creux d'un vieux saule de jeunes Torcols, *Yunx torquilla* L., plus connus sous le nom très impropre d'Ortolans.

Nous voici arrivés : un déjeuner confortable nous réunit

à l'hotel de la Croix-Blanche où nous oublions bien vite que nous sommes un peu fatigués. Il est seulement fâcheux que les trains du soir ne permettent pas à la section de Montceau de rester avec les sociétaires du Creusot qui organisent une dernière course pour la soirée sur les montagnes de Saint-Gengoux. M. le docteur Gillot leur recommande la recherche du *Seseli coloratum* Ehrh. signalé par Carion (*Catal. pl. phanérog. S.-et-L.*, p. 50) dans le bois de la Chapelle-sous-Brancion et qui devrait se retrouver sur les coteaux calcaires du voisinage.

Voici, à propos de cette petite course faite en compagnie de M. Griveaud, instituteur à Saint-Gengoux, la note que M. Quincy a bien voulu nous communiquer :

« La montagne de Saint-Gengoux est du calcaire corallien, comme le sont du reste les collines voisines de Culles, de la Roche-d'Aujoux, etc. Nous y avons trouvé de très beaux cristaux d'aragonite, du tuf siliceux et de beaux spécimens de calcaire lithographique. La flore est donc en tout pareille à celle de Culles; c'est toujours : *Teucrium montanum*, *Anthericum Liliago*, *Phalangium ramosum*, *Fumana procumbens*, *Rumex scutatus*, *Globularia vulgaris*, etc. Mais c'est en vain que nous cherchons *Seseli coloratum*. Il faut dire que l'étendue de terrain parcourue en ce jour n'est pas considérable et que rien ne prouve qu'il n'existe pas sur d'autres points. C'est donc une station à revoir et une excursion se dirigeant sur Cluny à organiser pour l'an prochain. »

Après avoir, au retour, visité l'église très ancienne et qui faisait partie du vieux couvent de Saint-Gengoux, bâti par les moines de Cluny, nous jetons un coup d'œil sur les restes des fortifications dont une tour ronde est encore debout. Non loin de la gare une tour carrée de défense se voit également au milieu d'un pré.

Beaucoup de maisons portent encore l'empreinte des styles renaissance et gothique. La cure du pays est le

dernier vestige de l'ancien château des ducs de Bourgogne.

Enfin la voie romaine de Mâcon à Autun passait à Saint-Gengoux.

C'est sur ces constatations archéologiques que se clôt la journée, bien remplie du reste comme toutes celles de nos réunions scientifiques.

EXCURSION AUX GROTTES D'ARCY-SUR-CURE.

Par M. V. Berthier.

L'excursion du 18 septembre 1892 fut plutôt une promenade d'agrément qu'une excursion scientifique.

Trente-cinq sociétaires se trouvèrent réunis pour y prendre part. Le train de 6 h. 45 qui les emporta gravit lentement les pentes qui séparent la gare d'Autun située à 307 mètres d'altitude de celle de Liernais qui atteint 550 mètres.

Par un temps clair, on n'a pas à regretter cette lenteur qui procure à chaque tournant de jolies vues sur notre vieille cité. Malheureusement, ce jour-là, le temps un peu brumeux nous a privés de ce plaisir.

Rien d'extraordinaire dans le trajet. Le pays à traverser n'est ni une plaine monotone, ni un terrain pittoresquement accidenté. « Ce sont, comme l'a dit un humoristique écrivain[1], de bonnes grosses collines bourgeoises, toutes simples, toutes rondes, tout unies qui ne disent rien à l'imagination. Elles ne racontent rien de ces grandes catastrophes qui ont bouleversé le monde. Vous diriez de grands tas de terre qu'au jour de la création Dieu a fait brouetter

1. Claude Tillier.

là. Leurs rochers ne pendent pas, ils ne s'élancent pas en pitons, ils ne sont pas entassés d'une manière désordonnée les uns sur les autres. Donnez à une troupe de Marchois, ajoute le même auteur, du mortier et des moellons, ils vous en feront tout autant. »

A défaut du pittoresque, cherchons donc dans notre parcours ce qu'il peut y avoir d'instructif et d'intéressant.

Tout d'abord, c'est l'usine des Telots qui indique au voyageur la principale industrie de la région, l'extraction et la distillation du schiste.

Les tranchées gazonnées ne vont plus permettre de reconnaitre au passage les terrains traversés ; c'est à peine si nous pouvons distinguer, au-delà du disque de Dracy, l'endroit où M. Bernard Renault a trouvé les beaux et rares échantillons de *Stigmaria* qui ornent les vitrines de notre musée.

Cordesse-Igornay. — Ce dernier pays rappelle les précieuses découvertes faites par MM. Roche père et fils, et qui ont permis à M. Albert Gaudry, l'un de nos plus dévoués membres d'honneur, de reconstituer une partie de l'histoire jusqu'alors ignorée des reptiles de l'époque permienne.

Un peu plus loin, Barnay, avec son petit étang sur lequel nous apercevons, malgré le brouillard, deux bandes de canards sauvages.

Les trains qui se croisent à Manlay nous imposent à cette station un arrêt inaccoutumé. Nous en profitons pour nous entretenir de l'importante exploitation de calcaire hydraulique de ce pays et pour projeter une excursion à la montagne de Bar dont nous apercevons le sommet à une courte distance.

Nous remontons en voiture et bientôt nous arrivons au point culminant de notre route, après avoir passé les tranchées qui coupent le lias inférieur de Liernais.

Avant d'arriver à Saulieu, où doit nous rejoindre l'un de

nos sociétaires, M. l'abbé Cottin, professeur à Rimont, nous jetons un coup d'œil sur le petit clocher de Saint-Martin-de-la-Mer, dont l'ancienne chapelle renferme de curieuses boiseries sculptées.

De Saulieu jusqu'à Maison-Dieu, on traverse d'immenses forêts dont l'exploitation est la principale richesse de la contrée. L'exportation des bois de chauffage se fait par le flottage et la voie ferrée.

Lorsque nous passons à Saulieu, c'est du mérain qu'on charge. A la gare de Molphey, ce sont des bois en grume. A celle de la Roche-en-Brenil, nous voyons le bois préparé pour la boulangerie de Paris. Cette préparation consiste à fendre en petites parties les bûches préalablement sciées à la longueur voulue, et à remettre les sections à leur place primitive ; un lien en fer les maintient à chaque extrémité, en sorte qu'à distance la bûche ainsi fractionnée a l'air d'être entière.

Nous arrivons à la gare de Sincey-lès-Rouvray juste au moment où s'arrête un train de wagonnets remorqués par des chevaux, depuis les houillères de Sincey qui appartiennent, comme on le sait, au terrain houiller supérieur. Nous remarquons en passant avec quelle rapidité et quelle simplicité le déchargement s'en fait.

Les deux voies étant superposées, la manutention se réduit à faire basculer le charbon qui vient de la mine dans les wagons de la compagnie P.-L.-M.

A Saint-André-en-Terre-Plaine, la végétation contraste singulièrement avec celle de la vallée autunoise. Tandis qu'en ce moment, sur les bords de l'Arroux, les prairies se distinguent à peine des terres, tant elles ont souffert de la sécheresse, ici elles sont vertes comme aux plus beaux jours de mai et parsemées d'innombrables fleurs de Colchique d'automne du plus gracieux effet.

Bientôt après, Maison-Dieu et Avallon. Pendant les vingt-cinq minutes d'arrêt qu'on nous annonce à cette dernière

gare, plusieurs excursionnistes vont visiter la ville bâtie sur un rocher escarpé et sur la rive droite du Cousin.

Ils n'ont guère que le temps de voir, sur une des places, la statue de Vauban, due au ciseau de Bartholdi. On se rappelle que l'illustre maréchal naquit non loin d'Avallon, à Saint-Léger-de-Fougerette.

Puis nous reprenons le train qui descend rapidement à Arcy. Quelques minutes d'arrêt à Vassy, dont les ciments sont justement célèbres, et un peu plus loin Sermizelles d'où les touristes vont généralement à Vézelay.

Nous nous proposons d'aller l'année prochaine voir cette jolie petite ville, ancienne capitale du Morvan, dont la superbe basilique de style partie roman, partie gothique, attire tous les ans tant de curieux.

Enfin, Arcy-sur-Cure où nous descendons. Nous nous rendons à l'hôtel Jublin-Robin, que nous recommandons aux touristes et où nous avons le plaisir de rencontrer M. le docteur Cosseret, de Digoin, et M. Judicier, chef de section à Auxerre.

Il est midi, le déjeuner est prêt, nous y faisons honneur; trop même au dire des plus sobres qui voudraient réserver davantage de temps à la visite des grottes.

A une heure et demie, nous nous dirigeons vers la principale, à l'entrée de laquelle M. Paul Sauzay prend deux photographies des personnes présentes.

Le gardien de cette grotte, occupé par d'autres visiteurs, tardant à revenir, plusieurs d'entre nous craignirent de n'avoir pas le temps nécessaire pour tout voir et s'engagèrent, sans l'attendre, dans le couloir qui y donne accès. Ils firent immédiatement partir trois pétards pour juger de l'effet de l'écho renommé de ces cavernes, mais la fumée remplissant aussitôt les étroits passages, il fallut renoncer à de nouvelles expériences, ainsi qu'aux projets de feux de bengale, chandelles romaines, etc.

Au bruit des artifices, le cerbère, croyant à un envahis-

sement à main armée, accourut à grands pas, dans la folle idée que sa recette était compromise. Plus bruyant alors que les pétards, il partit comme une fusée en un déchaînement de colère et de gros mots; mais à la vue de la collecte adoucisssante, il reprit un peu de calme et se décida à nous faire les honneurs de son palais souterrain.

Les concrétions calcaires y sont nombreuses, et là, comme dans toutes les grottes, on a donné aux stalactites et stalagmites des noms en rapport avec les formes qu'elles affectent. C'est le *cierge paschal*, le *pilier simple*, le *pilier double*, la *tête de capucin*, la *cascade*, le *calvaire*, etc.

De distance en distance, nous traversons d'immenses salles qu'on appelle : *salle des échos, salle des éboulements*, *salle des chauves-souris*, etc. Nous terminons par les *vagues de la mer,* à l'extrémité desquelles se trouve le *trou du renard* dont l'entrée, trop rétrécie aujourd'hui pour qu'un homme puisse y pénétrer, donne accès dans de fort belles grottes, dit-on. Ce trou est à 25 mètres au-dessous de l'entrée principale, c'est-à-dire à 15 mètres au-dessus du niveau de la Cure. Nous revenons sur nos pas en obliquant à gauche dans de nouvelles galeries. Au bout de l'une d'elles, le guide nous montre *le lac,* sorte de petit réservoir d'eau peu étendu et peu profond.

Enfin nous revenons au point de départ, après avoir parcouru huit cents mètres environ, satisfaits des merveilles que nous avons vues et de nous retrouver au grand air et au soleil.

Des essais de photographie tentés par M. Paul Sauzay dans la salle dite *du calvaire,* n'ont pas donné les résultats espérés. Les projections simultanées de deux lampes au magnésium n'ayant pas produit une lumière suffisante pour l'appareil photographique.

En terminant ce rapport, nous ne devons pas oublier M. l'abbé Poulaine, curé de Voudenay, à l'obligeance duquel nous sommes redevables des renseignements qui

nous ont permis d'organiser cette excursion, et que nous aurions eu grand plaisir à avoir avec nous. Les exigences de son ministère l'en ont empêché ; nous tenons à lui en exprimer tous nos regrets.

Les grottes d'Arcy et celles de Saint-Moré qui sont voisines, sont nombreuses et intéressantes au point de vue géologique et préhistorique. De savants explorateurs en ont retiré de remarquables collections de silex taillés et d'ossements de l'époque paléolithique.

En dehors des ouvrages spéciaux publiés à ce sujet, leur étude a donné lieu à de nombreuses notices parues dans les Mémoires des Sociétés savantes de l'Yonne.

La grotte principale est bien moins riche en fossiles que les autres. Des fouilles considérables et dirigées avec intelligence par M. H. Monceaux, en 1858 et 1859, n'ont rien donné.

Les seuls débris authentiques qu'on y ait rencontrés ont été trouvés par M. de Bonnard, en 1829, dans la salle dite *de la Vierge*. Ce sont des fragments d'hippopotame.

Après Buffon, qui n'explora qu'imparfaitement les grottes d'Arcy-sur-Cure, le docteur Robineau-Desvoidy fut le premier investigateur sérieux des richesses paléontologiques de ces grottes. Il réunit une collection considérable d'ossements fossiles plus particulièrement trouvés par lui dans la *Grotte aux Fées* et il en fit don à la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.

La faune de cette caverne comprend : parmi les pachydermes : *Elephas primigenius* Blum ; *Rhinoceros tichorinus* Cuvier ; *Equus fossilis* Cuvier ; dans l'ordre des ruminants : *Bos primigenius* Bojon et *Cervus giganteus* Cuvier ; dans celui des carnassiers : *Hyena spelæa* Cuvier ; *Canis spelæus* Golof. et *Ursus spelæus* Blum.

Lorsque M. le marquis de Vibraye annonça qu'il avait trouvé une mâchoire inférieure d'homme parmi les débris fossiles des grottes d'Arcy, l'émoi fut grand dans le monde

des savants qui suivaient avec intérêt les travaux de ces fouilles.

L'idée que l'homme avait pu être le contemporain d'espèces éteintes était absolument neuve et rencontrait plus d'incrédules que de partisans.

L'anthropologie, qui a fait de si rapides progrès, n'en était qu'à son début. Il est bon de rappeler que les découvertes d'Abbeville venaient à peine de se produire et que les savants d'alors étaient loin d'adopter les conclusions de Boucher de Perthes.

Aujourd'hui personne ne doute que presque toutes les grottes d'Arcy et de Saint-Moré ont servi de refuge à l'homme primitif.

L'une d'elles, creusée dans le Bathonien auquel appartiennent les calcaires de la région, est encore habitée de nos jours par le père *Leuleu*. Elle n'a pas moins de 300 mètres de profondeur et on ne peut y arriver qu'en grimpant le long des rochers à pic à l'aide d'une corde à nœuds.

Le temps nous manque malheureusement pour aller solliciter une audience de ce troglodyte. Il nous faut remettre la partie, n'ayant que juste le temps de nous rendre à la gare pour prendre le train du retour.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

SÉANCE DU 13 MARS 1892.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR GILLOT.

Étaient présents : MM. André Georges; Arbelot; Ballivet; Boniface; Bouvet; abbé Brintet; Chabanon; Chapey, de Brion; Charvot Auguste ; Charvot Félix; Charvot Théodore; Chevrier; Chopin; Collin; Coqueugniot, imprimeur; Cottard; Croizier; Dechaume; Dessaillis; Dessendre; Dubois; Gillot, correspondant du chemin de fer; Grézel; Jeannet, trésorier; Lebègue; Marconnet; Morel; Perrigueux; Gustave Rataut; V. Berthier et quatre personnes étrangères à la Société.

Le procès-verbal de la dernière séance étant adopté sans observations, M. le docteur Gillot prend la parole :

« Messieurs,

» En présentant à l'Académie des sciences (séance du 16 novembre 1891) le quatrième *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun*, M. Albert Gaudry, professeur au Muséum de Paris et l'un de nos membres d'honneur, s'exprimait en ces termes :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le quatrième
» volume des publications de la Société d'histoire naturelle
» d'Autun. Ce volume, accompagné de belles planches,
» renferme de nombreux travaux intéressants dont quel-
» ques-uns sont dus à des savants bien connus de l'Acadé-

» mie, tels que MM. B. Renault, Fischer, Sauvage. Je trouve » admirable que, dans une ville de quinze mille habitants, » il y ait une Société s'occupant exclusivement d'histoire » naturelle qui puisse réunir 350 membres titulaires et » donner tous les ans un volume important comme celui » que je dépose sur le bureau de l'Académie. »

» Ces paroles élogieuses, dans une bouche aussi autorisée, sont pour nous une récompense et un encouragement ; mais elles nous imposent l'obligation de ne pas démériter et de nous maintenir au rang honorable que nous avons su conquérir parmi les Sociétés savantes des départements. Nous lisons d'autre part dans le journal *la Nature*, numéro du 21 novembre 1891, à la fin d'un article que M. Stanislas Meunier a bien voulu consacrer à la Société, les lignes suivantes : « L'activité et le nombre si rapidement croissant des mem- » bres de la Société d'histoire naturelle d'Autun, en font » dès maintenant l'une des associations les plus puissantes » de la France entière. » Nous avons le droit de compter, Messieurs, pour la continuation de nos succès sur votre concours à tous, concours de plus en plus actif et par la valeur de vos travaux scientifiques, et par les dons destinés à enrichir nos collections, et par le recrutement de nouveaux membres, dont l'adhésion nous sera toujours précieuse..... Demandez plutôt à notre trésorier?

» Notre dernier volume, publié en 1891, est digne de ceux qui l'ont précédé. Plusieurs savants étrangers à notre département nous ont fourni l'appoint de travaux aussi importants que variés : M. L. Millot, avec une *Note sur les Céphalopodes dibranches du Lias supérieur de Sainte-Colombe-lès-Avallon (Yonne)*; M. le docteur E. Sauvage, avec ses *Recherches sur les poissons du Lias supérieur de l'Yonne, zone à ciment de Vassy*, avec 4 planches; M. le docteur Fischer, avec son *Catalogue des mollusques terrestres, fluviatiles et marins d'une partie de l'Indo-Chine;* MM. Pailleux et D. Bois,

du Muséum, avec un article intéressant sur les *Lis comestibles,* accompagné de figures dans le texte ; M. C. E. Bertrand, professeur à la faculté des sciences de Lille, sur les *Caractères que l'anatomie peut fournir à la classification des végétaux*. Des études plus locales et d'un intérêt, plus restreint peut-être, mais plus immédiat pour nous, nous ont valu les mémoires de M. F. Pérot, sur la *Paléoethnologie des vallées de la Loire, de la Bourbince et de l'Arroux*, avec planches ; de M. A. Constant, sur la découverte d'un *Lépidoptère nouveau pour la faune française, Depressaria doronicella* Wocke ; de M. l'abbé Flageolet, sur la *Flore mycologique du département de Saône-et-Loire ;* de M. Ch. Quincy, sur la *Flore ornementale et le dessin des plantes indigènes*, avec de nombreuses planches auto-lithographiées par un ingénieux procédé de l'auteur. Le *Catalogue des Champignons supérieurs* (*Hyménomycètes*) *du département de Saône-et-Loire*, dû à la collaboration de vos deux vice-présidents, MM. Lucand et Gillot, a pu être terminé et a été favorablement accueilli dans le monde botanique. Enfin notre savant président, M. Bernard Renault, nous a fait encore une large part de ses publications de paléobotanique, si originales et si justement appréciées, sur les végétaux fossiles et silicifiés, *Note sur la famille des Botryoptéridées*, etc., le tout illustré de superbes planches d'anatomie végétale dessinées par lui avec l'exactitude et la perfection que l'on connait !

» Les vingt planches et les dessins qui accompagnent les 648 pages de texte de notre quatrième Bulletin en sont un des principaux attraits, et témoignent des sacrifices que nous avons dû nous imposer pour que leur exécution ne laisse rien à désirer.

» Il ne m'est pas possible d'entrer dans le détail analytique des communications de toute nature que l'on trouvera disséminées dans les procès-verbaux de nos séances ou dans les comptes rendus de nos excursions. Rappelons toutefois le succès de ces dernières et l'aimable impression

que chacun de nous rapporte de ces trop courtes heures de liberté prélevées sur nos occupations professionnelles, de ces causeries prolongées où l'on apprend à se mieux connaître, de ces réunions où règne la véritable égalité, si proclamée dans nos sociétés modernes, mais dans ce qu'elle a de réellement pratique, de noble et de généreux, l'instruction et la science accessibles à tous et profitables à tous !

» La faveur que la Société d'histoire naturelle d'Autun a su mériter depuis sa fondation, lui a attiré des dons de plus en plus nombreux de la part de ses membres et de ses correspondants. Parmi les plus importants et les derniers en date, je citerai le précieux envoi de 2,360 papillons, appartenant à 914 espèces différentes, et admirablement échantillonnés, que nous a fait M. A. Constant, et qui a été mis en cartons vitrés par les soins de Mlle Adèle Gillot; la collection de Coléoptères commencée par M. l'abbé Lacatte et qu'il nous promet de continuer; l'herbier de Mousses remarquablement préparées offert par M. l'abbé R. Sebille; la riche collection de nids et d'œufs que notre regretté collègue Mangeard a léguée à la Société d'histoire naturelle; la belle série de minéraux du Laurium rapportés de Grèce par M. l'ingénieur Hugues Daviot, de Gueugnon, etc. On trouvera au procès-verbal de chaque séance l'énumération de tous les objets qui, de tous côtés, viennent augmenter nos galeries de zoologie, de botanique, de minéralogie, etc., etc. Que tous nos généreux donateurs reçoivent nos remerciements les plus reconnaissants !

» Plus utile encore, s'il est possible, que l'accroissement de nos collections, j'ai à signaler celui de notre bibliothèque. En dehors des dons particuliers, quelques-uns d'une réelle valeur, entre autres celui de la bibliothèque ornithologique de Mangeard, l'appel adressé par votre Bureau à un grand nombre de Sociétés savantes de France et de l'étranger a été entendu. Plus de quarante Sociétés ont jusqu'à ce jour accepté l'échange de nos publications, et leurs envois nous

apportent un fonds de documents des plus divers, des plus précieux et des plus difficiles à se procurer autrement. Le haut patronage de nos membres d'honneur, les démarches influentes de notre dévoué collègue, l'honorable député de notre circonscription, M. A. Magnien, ont attiré sur notre Société la bienveillante attention des pouvoirs publics, et nous ont valu de la part du ministère de l'Instruction publique un cadeau de 230 volumes ou fascicules, du ministère de l'Agriculture, de 22 volumes, qui, avec 130 volumes, atlas ou publications reçues d'ailleurs, forment une véritable encyclopédie comprenant la plupart des branches de l'histoire naturelle. Je me borne à cette indication sommaire, un de nos bibliothécaires devant bientôt, dans un rapport détaillé, vous faire l'exposé analytique de toutes nos ressources bibliographiques, dont la mention régulièrement portée aux comptes rendus de nos séances sert en quelque sorte de catalogue.

» Mais il fallait pourvoir au classement de ces livres, à la conservation de ces collections pour l'arrangement desquels notre digne conservateur, M. Roche, ne ménage ni son temps ni sa peine ! Nous avions à redouter l'encombrement, quand l'intérêt que la municipalité de notre ville a constamment porté à notre Société l'a conduite à nous tirer d'embarras. M. le maire d'Autun a bien voulu mettre à notre disposition une grande salle et deux cabinets attenants, à l'étage supérieur de l'aile nord du collège, et M. le principal s'est gracieusement prêté à nous faire la place plus grande dans le bel établissement qu'il dirige. Je suis assuré, Messieurs, d'être l'interprète fidèle de vos sentiments en adressant à M. Périer, maire d'Autun, et à M. Chabanon, principal du collège, l'expression de notre vive gratitude ! Et puisque j'en suis à la partie la plus douce de ma tâche, celle des remerciements pour les services rendus, je dois rappeler à votre reconnaissance les subventions qui nous ont été accordées et libéralement continuées, de 100 fr.

par le conseil municipal d'Autun, de 300 fr. par le conseil général du département de Saône-et-Loire, et de 600 fr. par le ministère de l'instruction publique !

» Nous ne pouvons oublier que ces résultats si satisfaisants, presque inespérés, sont dus en grande partie au zèle de notre sympathique président M. Bernard Renault, et à l'activité sans borne, au dévouement de tous les jours de notre cher secrétaire général, M. Victor Berthier. Leur modestie s'offenserait de trop longs éloges : proclamons simplement, comme autrefois pour les patriotes de notre histoire, qu'*ils ont bien mérité de la Société !*

» Comment, avec un pareil concours de bonne volonté, avec tant d'éléments de travail, notre Société pourrait-elle ne pas prospérer? Le nombre de ses membres s'est accru au chiffre de 370 membres titulaires et 20 membres correspondants, et de nouvelles admissions sont venues promptement combler les vides causés par quelques démissions inévitables, par l'éloignement et malheureusement aussi par la mort. Ici le brillant tableau que je vous ai tracé s'obscurcit d'ombres trop nombreuses !

» Nous avons à regretter la perte prématurée de quelques-uns de nos collègues et des plus méritants :

» Love (Paul-Henri), ingénieur, chef de service aux usines du Creusot, a succombé le 28 février 1891 à une congestion pulmonaire, âgé de trente-six ans à peine. Fils d'un ingénieur très distingué lui-même, il sortit le second en 1876 de l'École centrale avec le premier diplôme de métallurgiste ; il entra immédiatement au Creusot qu'il ne quitta plus, et où ses qualités techniques et administratives lui acquirent une importante situation. Il remplit souvent à l'étranger des missions exigeant des qualités exceptionnelles de tact et de décision, et sut chaque fois mériter les éloges de ses chefs. La métallurgie et la fabrication des armes de guerre lui doivent plusieurs inventions ou perfec-

tionnements, et en dernier lieu il s'était profondément épris d'électricité, s'y était adonné avec l'ardeur et la ténacité qu'il apportait à toutes ses études et fut chargé d'établir l'éclairage électrique à Monaco. Il est mort en plein essor de son savoir et de son talent, profondément aimé de tous par son caractère affable et bienveillant et ne laissant derrière lui que des regrets.[1]

» DAVIOT (Louis), mort le 7 juillet 1891 à l'âge de soixante-sept ans, docteur en médecine à Gueugnon, où il a exercé son art pendant de longues années, entouré de l'estime générale, et où il a occupé avec distinction plusieurs fonctions publiques. Depuis plusieurs années, il était suppléant de la justice de paix et médecin cantonal. Les services qu'il avait rendus à l'instruction publique, comme délégué cantonal et président de la délégation de Gueugnon, lui avaient valu les palmes académiques. Il s'intéressait à l'histoire naturelle, particulièrement à la géologie et à la minéralogie, et avait même commencé à réunir les matériaux d'une collection particulière.

» REVENU (Henri), mort le 18 août 1891 à l'âge de cinquante-six ans, industriel, l'un des membres fondateurs de notre Société à laquelle il n'a jamais cessé de porter le plus vif intérêt, se manifestant en toute occasion par tous les services qu'il pouvait lui rendre. Assidu à nos séances et à nos excursions, H. Revenu mettait avec un empressement désintéressé cheval et voiture à la disposition de ses collègues. Il profitait de ses relations commerciales pour faire connaitre la Société d'histoire naturelle d'Autun, et la bonne parole qu'il portait au loin nous a valu l'adhésion d'un

1. Voyez une notice nécrologique sur Henri Love, par H. Robin, ingénieur en chef des chemins de fer du Sud-Est de la France dans le deuxième cahier de 1891 des Mémoires et comptes rendus de la Société des Ingénieurs civils de France. (Communiqué par M. Maillefaud, du Creusot.)

grand nombre de nouveaux membres, dont il était tout joyeux d'être le parrain.

» MANGEARD (André-Louis), est décédé le 27 décembre 1891, dans sa soixante-onzième année. Sa vie mérite d'être citée en exemple aux jeunes naturalistes. Notre modeste collègue n'était rien moins qu'un des ornithologistes et des ovologistes les plus distingués de France. Simple artisan, vivant des seules ressources de son travail, il était passionné pour l'ornithologie, passait tous les dimanches, ses seuls jours de loisir, à parcourir les campagnes, les forêts, la rive des eaux pour épier les mœurs des oiseaux, surprendre les secrets de leur nidification, de l'éducation des jeunes, étudier les caractères distinctifs et les variations de leurs œufs; il rapportait de ces promenades de nombreux faits d'observation sur lesquels il méditait pendant la semaine, attendant le dimanche suivant pour les compléter, jusqu'à ce qu'il arrivât à la solution du problème cherché. Il trouvait le moyen de prélever sur son salaire quotidien la dîme de la science, et s'était procuré quelques ouvrages spéciaux qu'il étudiait aux veillées et dont il contrôlait les assertions avec la plus rigoureuse exactitude. Dès qu'il avait pu relever une erreur il n'hésitait pas à en faire part à l'auteur du livre, et son opinion était presque toujours accueillie avec faveur. C'est ainsi qu'il était devenu le correspondant de Geoffroy-Saint-Hilaire, Gerbe, Lescuyer, Fairmaire, Proteau, de Montessus, etc., qui ont plus d'une fois mis à profit les observations patientes et sagaces de Mangeard, dont la modestie se trouvait satisfaite de cette collaboration occulte. Membre de la Société zoologique de France, de la Société des sciences naturelles du département de Saône-et-Loire, membre associé de la Société Éduenne, Mangeard s'était empressé de s'inscrire parmi les membres de notre jeune Société, et nous a constamment apporté le concours le plus efficace. Nous lui devons en outre de quelques

communications en séances, le *Catalogue des oiseaux qui se reproduisent dans les environs d'Autun et qui ont été observés depuis* 1840 *jusqu'en* 1886, inséré dans notre premier Bulletin, p. 102-120. Il nous a montré jusqu'à la fin de sa vie l'exemple du dévouement et de l'énergie, en dominant la maladie qui l'accablait d'une marche implacable pour monter péniblement les escaliers du collège et assister régulièrement à nos réunions. Il nous a donné une dernière preuve d'affection en nous léguant ses ouvrages d'ornithologie, et sa collection de nids de 80 espèces d'oiseaux indigènes et de près de 2,000 œufs, collection patiemment amassée par ses recherches personnelles, par ses échanges et quelquefois même par des achats plus ou moins onéreux. Cette belle série de nids et d'œufs, dont quelques-uns fort rares, complète dans nos vitrines la collection Proteau et fournit avec elle des termes de comparaison d'un puissant intérêt. Mangeard a publié en outre quelques notes ornithologiques dans les *Bulletins de la Société des sciences naturelles du département de Saône-et-Loire*, dont le savant président, M. le docteur F.-B. de Montessus, l'honorait d'une estime particulière, et il a fourni à la Société Éduenne, pour le Glossaire qu'elle prépare, de curieux renseignements sur les noms patois des oiseaux de notre pays.

Rigollot (Jean-Baptiste), ancien vinaigrier, par son décès, survenu le 21 février 1892, dans sa cinquante-neuvième année, clôt ce triste nécrologe. Lui aussi fut un de nos adhérents de la première heure. Ses occupations industrielles ne l'empêchaient pas d'aimer les livres et les sciences naturelles; il s'est constamment employé au succès de notre œuvre, et a tenu à nous donner une preuve généreuse de sa sympathie en gratifiant notre bibliothèque du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle,* en 14 volumes de texte et 3 volumes d'atlas, publié sous la direction de Ch. d'Orbigny.

» Si le devoir nous impose d'apporter le tribut bien légitime de nos regrets sur la tombe à peine fermée de ces chers collègues, il nous est, en revanche, bien permis de saluer l'entrée dans notre Société de membres nouveaux dont la notoriété scientifique profitera à la Société tout entière : comme membres d'honneur, M. Henri de Vilmorin, le chef actuel de la maison bien connue Vilmorin-Andrieux et compagnie, ancien président de la Société botanique de France, botaniste et horticulteur distingué; et M. Dehérain, membre de l'Institut, professeur au Muséum et à l'École normale d'agriculture de Grignon, dont l'autorité fait loi en matière d'agronomie.

Comme membres titulaires, M. le docteur Lannois, notre savant compatriote, professeur agrégé à la Faculté de médecine et médecin des hôpitaux de Lyon, qui a voulu contracter avec notre Société un engagement indissoluble en se faisant inscrire immédiatement comme membre à vie; et M. le docteur G. Delacroix, directeur du laboratoire de pathologie végétale à l'Institut national agronomique, à Paris, qui a bien voulu déjà nous apporter une collaboration effective par un important travail mycologique, illustré de planches superbes et destiné à paraître en tête de notre cinquième Bulletin; et comme membre correspondant, M. le docteur E. Sauvage, directeur de la station aquicole de Boulogne-sur-Mer, bien connu par ses études spéciales sur les poissons vivants et fossiles.

» Non seulement la publication de notre cinquième Bulletin est dès maintenant assurée, mais elle est déjà commencée et n'épuisera probablement pas la totalité des manuscrits qui nous sont promis. Il importe cependant de songer à l'avenir, et je vous rappellerai quelques sujets d'étude d'une actualité immédiate. Le catalogue des Mammifères du département de Saône-et-Loire est en préparation, et si le nombre des espèces n'en est pas très considé-

rable, il serait utile d'avoir sur leur fréquence, leur répartition, leurs mœurs, des détails que je prie instamment les zoölogistes de notre département de vouloir bien me transmettre. L'Entomologie est bien en retard : les Hémiptères, les Hyménoptères, les Diptères, etc., n'ont encore été l'objet d'aucun travail sérieux, et la rédaction de leurs catalogues a bien de quoi tenter les amateurs ; il en est de même de l'étude des Araignées ou Arachnides, encore si peu répandue et cependant si intéressante, et de la Cécidiologie ou étude des Gallinsectes, science toute nouvelle, seulement ébauchée, et qui demande la collaboration intime d'un entomologiste et d'un botaniste. La végétation du département, bien connue dans son ensemble, présente encore des lacunes sur bien des points de la Bresse et du Charollais ; nous attendons qu'elles soient comblées pour entreprendre la publication d'une *Flore du département de Saône-et-Loire*. La Mycologie continue à offrir un vaste champ à exploiter, et l'Algologie n'a été l'objet d'aucune étude depuis la publication du *Catalogue des plantes cryptogames*, déjà bien ancien, de Grognot. Les progrès incessants de la Paléontologie et de la Minéralogie, complètement renouvelée par les procédés de la Pétrographie microscopique, sont également des mines inépuisables ouvertes aux travailleurs.

» J'adresse donc, en terminant, un nouvel et pressant appel moins aux savants de profession qu'à tous les curieux de la nature, aux gens de loisir à qui leur indépendance facilitera les voyages et les investigations prolongées et persévérantes ; aux prêtres de campagne, dont nous avons l'honneur de compter un certain nombre dans nos rangs, et qui trouveront dans l'étude de l'histoire naturelle, de temps immémorial en honneur dans le clergé, un délassement aux fatigues de leur ministère, et l'utilisation de leurs nombreuses courses pédestres et des heures souvent bien longues de l'isolement intellectuel ; aux instituteurs, que nous avons toujours trouvés partout si empressés et si

dévoués, et qui, mieux que personne, avec le concours de leurs jeunes élèves, peuvent apporter à l'œuvre commune de nombreux matériaux intelligemment rassemblés autour d'eux; aux jeunes gens surtout, sur lesquels repose l'avenir de la Société, qui trouveront dans notre bibliothèque et dans nos collections les éléments d'initiation nécessaires, et qui, nous l'espérons bien, récompenseront nos efforts, en soutenant l'œuvre commencée par nous, aussi bien et mieux que nous! »

Après les applaudissements qui suivent le discours de M. le docteur Gillot, M. le trésorier expose la situation financière de la Société; des comptes qu'il présente et qui sont approuvés, il résulte un excédent de recettes de 7 fr. 45.

M. le Président félicite M. Jeannet de sa bonne gestion, puis il donne la parole à M. V. Berthier.

Avant de continuer l'ordre du jour, dit le secrétaire, je vous demanderai, Messieurs, la permission de signaler une lacune dans l'intéressant rapport que vient de nous lire M. le docteur Gillot. Dans la liste des personnes qui contribuent à la réussite de la Société d'histoire naturelle d'Autun, notre zélé vice-président a omis le nom d'un de ceux qui ont à mon avis la plus large part à ces succès. Nous savons tous quel dévouement M. le docteur Gillot apporte à l'œuvre commune, et il en est d'autant plus méritant, qu'il est incontestablement le plus occupé de nous tous par les exigences de sa profession.

Je crois donc être l'interprète de la Société tout entière, en vous demandant l'autorisation de joindre au procès-verbal de cette séance nos meilleures félicitations et nos sincères remerciements à l'adresse de M. le docteur Gillot.

La Société reçoit ensuite à l'unanimité comme membres titulaires :

M. le docteur Bovet, médecin à Pougues (Nièvre), présenté par MM. Gillot et Latouche.

M. Chagnot Charles, propriétaire à Chissey-en-Morvan, présenté par MM. Ménard et V. Berthier.

M. Chelles, commis aux chemins de fer de P.-L.-M., à Génelard, présenté par MM. le docteur Gillot et V. Berthier.

M. Cipriani, sous-inspecteur des Enfants assistés de Saône-et-Loire, présenté par MM. le capitaine Lucand et V. Berthier.

M. Clair Albert, agronome, à Saint-Emiland, présenté par MM. X. Gillot et V. Berthier.

M. Delacroix, directeur du laboratoire de pathologie végétale à l'Institut national agronomique de Paris, présenté par M. B. Renault et M. le docteur Gillot.

M. Paul Dufresne, coiffeur à Autun, présenté par MM. Roche et Yovanne Renault.

M. Larue-Duverne, relieur à Autun, présenté par MM. Roche et V. Berthier.

M. Malloizel Godefroy, sous-bibliothécaire au Muséum à Paris, présenté par MM. B. Renault et V. Berthier.

M. Marchal, instituteur au Creusot, présenté par MM. X. Gillot et Fauconnet.

M. Masson Georges, *, libraire-éditeur à Paris, présenté par MM. B. Renault et V. Berthier.

M. Menand Émile, avoué à Autun, présenté par MM. Yovanne Renault et Charvot Auguste.

M. Louis Mortier, tailleur à Autun, présenté par MM. Roche et Yovanne Renault.

M. Pialat Albert, employé aux chemins de fer de P.-L.-M. à Chagny, présenté par MM. Pons et Taragonet.

M. Rebeillard, charcutier au Creusot, présenté par MM. Charles Quincy et V. Berthier.

M. Roger Jules-César, représentant de commerce à Bar-le-Duc, présenté par MM. H. Racouchot et V. Berthier.

Sur la présentation de MM. le vicomte J. de Montmort et V. Berthier, M. Couttolenc, professeur de physique et de

chimie au lycée de Reims, est reçu en qualité de membre correspondant, également à l'unanimité.

Le secrétaire énumère ensuite ce que la Société a reçu depuis sa dernière réunion :

De M. R. Zeiller, membre d'honneur, deux notes dont il est l'auteur et qui ont été communiquées par lui à la Société géologique de France dans la séance du 25 mai 1891 [1], *Sur la valeur du genre* TRIZIGIA et *la Géologie et la Paléontologie du bassin houiller du Gard, de M. Grand'-Eury.*

De M. H.-E. Sauvage : *Note sur quelques poissons du lias supérieur de l'Yonne*, publiée par lui dans le Bulletin de la Société des sciences de l'Yonne (1er semestre 1891).

De M. L. Fauconnet, deux ouvrages dont il est l'auteur : *Faune analytique des Coléoptères de France*, un vol. in-8°, Autun, imprimerie Bligny-Cottot, 1892.

Catalogue raisonné des Coléoptères de Saône-et-Loire, publié par la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire en 1887.

De M Collot, de Dijon : *l'Homme et les Animaux fossiles de l'époque quaternaire dans la Côte-d'Or*, ouvrage dans lequel cet auteur décrit l'abri de Saint-Aubin dont nous avons parlé à plusieurs reprises, et qui a même été l'objet d'une excursion générale de la Société le 26 avril 1891. [2]

De M. Emile Roche, *Note sur les Fossiles du terrain permien de Saône-et-Loire*, communiquée par lui à la Société géologique de France, dans la séance du 22 novembre 1880.

De M. Ernest Olivier, les numéros 11 et 12 de sa *Revue*

1. Pages 673 et 679 du Bulletin de cette Société, 3e série, t. XIX.
2. Voir page 573 du IVe Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun, pages 401 et 456 du Ve Bulletin.

scientifique du Bourbonnais, année 1891, ainsi que les numéros 1 et 2 de l'année 1892.

De M. Louis Morot, les numéros 21 à 24 de son *Journal de Botanique*, année 1891, et les numéros 1, 2, 3, 4 et 5 de l'année 1892.

De M. Dollfus Adrien, les numéros 253 à 257 inclus de *la Feuille des Jeunes Naturalistes*, et les fascicules 12, 13 et 14 du catalogue de la bibliothèque de cette publication.

Du ministère de l'Instruction publique, les numéros 7 et 8 de la *Revue des travaux scientifiques*, tome XI, année 1891.

Du Comité de conservation des monuments de l'art arabe, toutes ses publications, de 1884 à 1890.

De la Société impériale des naturalistes de Moscou, son Bulletin de 1890 et le premier fascicule de celui de 1891.

De la Société Linnéenne de Normandie, les deux premiers fascicules de son Bulletin de 1891. Janvier à juin.

De M. Fr. Pérot, Paléoethnologie des vallées de la Loire, de la Bourbince et de l'Arroux, mémoire paru dans le dernier Bulletin de la Société.

De la Société des amis des sciences naturelles de Rouen, son Bulletin de 1891 (premier semestre).

De la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, le numéro 3 du tome XXI[e] et les numéros 2 et 3 du tome XXII[e] de ses Annales.

De la Société géologique de France, les numéros 8, 9, 10 et 11 du tome XIX[e] de son Bulletin.

De la Société Fribourgeoise des sciences naturelles, les cinq premiers Bulletins qu'elle a publiés de 1879 à 1886, et ceux de 1887 à 1890.

De l'Académie de Mâcon, le tome II de la quatrième série de ses Mémoires et le tome VIII de la deuxième série de ses Annales (année 1891).

De la Société botanique de Lyon, le numéro 1 de son Bulletin trimestriel. (Janvier à mars 1891.)

De la Société nationale des sciences naturelles et mathé-

matiques de Cherbourg, le tome XXVII de la troisième série de ses Mémoires.

De la Société des naturalistes de Saint-Pétersbourg, deux fascicules du tome XXII de ses Travaux.

Du Club Alpin français, son Annuaire de 1890 et son Bulletin mensuel de janvier et février 1892.

De la Société Dunoise, les numéros 90 et 91 de son Bulletin (années 1891 et 1892).

De la Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes, le numéro 3 de son Bulletin de 1891.

De la Société d'enseignement mutuel d'Elbeuf, la collection de ses Bulletins depuis sa fondation, 1881 à 1890 inclus.

De la Société Vaudoise des sciences naturelles, ses Bulletins numéros 103, 104 et 105.

De la Société d'étude des sciences naturelles de Béziers, le Xe, le XIe, le XIIe et le XIIIe volume de ses Bulletins.

De la Société des études littéraires, scientifiques et artistiques du Lot, les quatre fascicules de son Bulletin, année 1891.

De la Société d'émulation du Doubs, le Ve volume de la sixième série de ses Mémoires, année 1890.

De la Société d'histoire naturelle du Loir-et-Cher, les cinq Bulletins qu'elle a publiés de 1883 à 1890.

De la Société des amateurs naturalistes du nord de la Meuse, ses deux premières publications (années 1889 et 1890).

De la Société des sciences naturelles de l'ouest de la France, les numéros 3 et 4 du tome Ier de son Bulletin, 1891.

De la Société botanique des Deux-Sèvres, ses deux premiers Bulletins, années 1889 et 1890.

De la Société d'études des Hautes-Alpes, son dernier Bulletin pour 1891 et le premier de l'année 1892.

De M. Proteau, juge au tribunal civil, les catalogues manuscrits de la collection ornithologique de son père.

De M. Ormezzano, de Marcigny, un butor étoilé et un moineau blanc naturalisés par notre conservateur M. Vary.

De M. Auguste Daviot, de Neuvy-Grandchamp, divers coquillages, zoophytes, etc., provenant de Grèce.

De M. Hugues Daviot, de Gueugnon, une remarquable collection de minéraux rapportés par lui du Laurium, de l'ile de Milo et de l'ile d'Eubée.

De M. Pitois, médecin à la Charité-sur-Loire, un courlis cendré tué au lac des Settons en 1889 et quelques insectes rapportés par lui du Brésil.

De M. Coppenet, de Nolay, différents objets provenant de la collection de M. Bataut : pyrites, carbonate de chaux, bois pétrifiés, ammonites, os de mammouth trouvés dans la tranchée du chemin de fer de Nolay, brèches de Santenay, une feuille de palmier de Jérusalem, un polypier (Gorgonne), etc.

De M. Michaud, de Nolay, des minéraux du Laurium et quelques silex taillés de l'abri de Saint-Aubin (Côte-d'Or).

De M. Bazin, à Bar-le-Régulier, quelques fossiles provenant de la montagne de Bar.

De M. Gabriel de Mortillet, quelques dents et mollusques fossiles bien déterminés, de diverses provenances.

De M. Tacnet, toute une collection de graines fourragères, potagères, plantes industrielles, économiques, céréales, etc.

(C'est par erreur que, dans les lettres de convocation, cet envoi a été annoncé comme venant de M. de Vilmorin, c'est à M. Tacnet que la Société est redevable de cette libéralité.)

De M. Merle, de Chantal, un calcul très volumineux trouvé dans la vessie d'un sanglier élevé en domesticité et mort chez lui à l'âge de quinze ans. Cette production est, paraît-il, anormale et excessivement rare; la Société se propose d'en faire des études chimiques et micrographiques.

CORRESPONDANCE

MM. Dehérain, de Paris; Sauvage, de Boulogne-sur-Mer; Chapuis, de Lucenay, et Gouguenheim, de Chalon-sur-Saône, remercient de leur admission.

Nombreuses lettres de félicitations à propos du dernier Bulletin et notamment de MM. Gaudry, Delafond, Jacquey, Fr. Pérot, Er. Olivier, Œhlert, Renoux, Crépin, etc., etc.

Lettre de M. Magnien, député, témoignant du plaisir qu'il a éprouvé en obtenant, pour la bibliothèque de la Société, les 250 volumes dont il a été parlé dans le discours de M. Gillot.

La Société de l'Yonne accepte de publier à frais communs la suite du travail de M. Sauvage sur les poissons recueillis dans les ciments de l'Ile-sur-Serein par M. Lucien Millot.

Le Comité de conservation des monuments de l'art arabe et dix nouvelles sociétés proposent ou acceptent l'échange de leurs publications avec celles de la Société d'histoire naturelle d'Autun. Ce sont :

La Société Belfortaine d'émulation.
La Société des sciences naturelles de Béziers.
La Société des amateurs naturalistes du Nord.
La Société impériale des naturalistes de Moscou.
La Société des sciences naturelles de Fribourg.
La Société d'histoire naurelle de Loir-et-Cher.
La Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
La Société des sciences naturelles de Berne.
La Société d'étude des sciences naturelles d'Elbœuf et le Club Alpin français.

Convocation du ministère de l'Instruction publique au prochain congrès des Sociétés savantes. M. B. Renault accepte d'y représenter la Société d'histoire naturelle d'Autun et se propose d'y faire une communication sur un nouveau genre de Gymnosperme fossile, *Apoloxylon*.

A ce propos M. le docteur Gillot rappelle que la Société a droit à deux délégués et que, pour cette circonstance, les compagnies de chemin de fer accordent une réduction de moitié sur le prix du voyage.

Lettres de M. B. Renault annonçant pour le cinquième Bulletin à l'impression la collaboration de MM. Albert Gaudry, Stanislas Meunier, Fischer, Deniker et Malloizel, du Muséum.

Le secrétaire donne ensuite lecture de la note suivante rédigée par M. Emile Roche, ingénieur, sur les nitrates de soude qu'il a rapportés du Chili et offerts à la Société l'année dernière.

« Le nitrate de soude, ou salpêtre sodique (NaO,AzO^5) est un sel d'une grande importance, en raison de ses emplois en agriculture et pour la fabrication de la poudre. Il peut être substitué dans un grand nombre de cas au salpêtre ordinaire, dont il a les propriétés, et dont il diffère seulement par sa plus grande solubilité dans l'eau; c'est ainsi qu'au Chili il constitue la base d'une poudre à bon marché qui est employée à son extraction; en France, on le traite par le chlorure de potassium, pour le transformer en nitrate de potasse, dans les poudreries.

» Le nitrate de soude est un sel très soluble dans l'eau (à 10°, 100 parties d'eau en dissolvent 78 parties et 178 parties à 100°); il est déliquescent à l'air humide. Aussi ses gisements sont-ils fort limités; on ne le rencontre guère à l'état naturel qu'au Chili, dans le désert d'Atacama, dont le climat extrêmement sec se prête à sa conservation, car il se trouve à la surface du sol. C'est au pied de la Cordillère des Andes, sur le vaste plateau qui s'étend à peu près parallèlement à la côte du Pacifique, à environ 1,000 mètres d'altitude, entre les hautes montagnes des Andes et la chaine presque parallèle de la Cordillère de la côte, qui borde

l'océan Pacifique, que se trouvent, du 19e au 25e degré de latitude sud, les gisements principaux du salpêtre brut, appelé dans le pays *caliche.* C'est le minerai d'où l'on extrait au moyen d'un raffinage, qui consiste en une dissolution à l'eau chaude, suivie d'une cristallisation lente, le nitrate de soude du commerce ou *salitre*, qui contient 90 à 95 pour cent de nitrate de soude.

» Le caliche ou salpêtre brut se trouve en couches, ou plutôt en amas assez réguliers et continus, d'une épaisseur variant de 0^m50 à 2 mètres, sur une longueur de près de 600 kilomètres et une largeur qui ne dépasse pas 3 kilomètres, formant une longue bande, orientée à peu près N.-S., qui recouvre le versant occidental de la Cordillère de la côte, qui, de ce côté, a une inclinaison assez douce vers la vallée, dont le fond est occupé par des dépôts de sel ou marais salants (salares).

» Il est mélangé en général à une grande quantité de sel marin et à des matières telles que le plâtre, le borax, du sable, de l'argile, des fragments siliceux.

» C'est un sel blanc, parfois de couleur jaune serin ou citron, souvent teinté en brun par de l'argile, de structure variable, amorphe, cristalline ou saccharoïde, parfois poreuse; on le rencontre aussi en rhomboèdres isolés. Il est souvent friable, parfois translucide ou transparent, d'une saveur fraiche et légèrement salée, très soluble dans l'eau, comme nous l'avons dit. On y rencontre, comme minerais accessoires : des chlorures de potassium et de magnésium, du nitrate de potasse, des sulfates de soude, de magnésie et de chaux, des iodures et iodates, bromures et bromates, etc. La coloration jaune qu'il présente souvent a été attribuée à du chromate de potasse (Raimondi) ou à des iodates (Domeyko).

» Voici quelques analyses de caliche de diverses provenances :

CALICHE DE TARAPACA (échantillons riches).

Nitrate de soude	0,650
Sulfate de soude	0,030
Chlorure de sodium	0,290
Iodure de sodium	0,006
Matières insolubles (sable, etc.)	0,024

CALICHE D'ANTOFAGASTA (minerai pauvre).

Nitrate de soude	33,56
Chlorure de sodium	34,62
Chlorure de potassium	0,40
Chlorure de magnésium	0,70
Sulfate de soude	0,45
Sulfate de chaux	0,46
Matières insolubles	12,65

SALITRE RAFFINÉ (Tarapaca).

Nitrate de soude	94,03
Nitrate de potasse	0,31
Chlorure de sodium	1,52
Chlorure de potassium	0,64
Sulfate de soude	0,92
Iodate et iodure de sodium	0,29
Chlorure de magnésium	0,93
Eau	1,36
Acide borique. . . . . traces	

» Le minerai ou caliche exploité dans la province de Tarapaca (au nord) est généralement le plus riche; il contient de 30 à 60 °/₀ de nitrate de soude. Celui qu'on exploite dans le sud, à Antofagasta, ne contient guère que de 15 à 25 °/₀ de nitrate. Dans les usines où l'on fait le raffinage du salpêtre (salitreras), on traite souvent les eaux-mères pour en retirer l'iode.

» Le caliche se rencontre le plus souvent à la surface du sol, quelquefois intercalé dans les roches encaissantes à une faible profondeur. On rencontre à la surface du sol d'abord une couche peu épaisse de sable fin et d'argile, d'environ 15 à 20 centimètres (chuca) puis un conglomérat assez dur, de $0^{m}50$ à 3 mètres d'épaisseur, formé de pierres, de plâtre, de sel et de matières terreuses cimentées ensemble, c'est la *costra;* puis le minerai ou caliche, dont la puissance varie de $0^{m}50$ à 2 mètres; au-dessous du caliche, on trouve une couche composée de chlorures et sulfates, c'est le *conjelo*, qui n'atteint guère que $0^{m}20$ à $0^{m}30$ d'épaisseur. Enfin vient la coba, couche de terre argileuse où l'on trouve des cristaux de sulfate de chaux anhydre, et qui repose sur le terrain primitif (porphyres).

» On a beaucoup discuté sur l'origine probable des dépôts de nitrate de soude. On les a attribués à des émanations thermales, et en dernier lieu, à la décomposition des plantes marines (C. Nollner) qui, avec les roches calcaires, auraient formé des nitrates de chaux, et ensuite l'action de l'eau de mer aurait donné lieu à la formation de nitrate de soude et de chlorure de calcium. Mais la décomposition des plantes marines ne fournit que très peu d'azote; M. Müntz, d'autre part, après des observations faites sur les terres nitrées du Venezuela et la décomposition des cadavres ou excréments d'animaux, a reconnu que ces matières, en se décomposant, forment un guano, qui, grâce au développement d'un microbe spécial fixe l'azote et se transforme en nitrate de chaux. Ces amas de guano étant ensuite soumis à l'action de l'eau de mer, se transforment en nitrate de soude, et le chlorure de calcium est absorbé par le sol. M. Müntz en conclut que ces dépôts sont des guanos décomposés par l'eau de mer et remaniés par les eaux. Cette explication concorde avec la présence sur toute la côte de vastes dépôts de guano, et dans le nitrate, de petites couches de guano non décomposé ou de débris d'oiseaux.

PRODUCTION DU SALPÊTRE.

» Le nitrate de soude a été découvert au Chili au commencement de ce siècle, dans des territoires appartenant alors en grande partie au Pérou. Ce n'est que vers 1830 qu'il a été l'objet d'une certaine exportation, très faible d'abord, son utilité en agriculture n'ayant été reconnue que depuis cette époque. Cette industrie s'est ensuite développée dans ce pays, malgré les difficultés que présente le séjour d'une contrée qui ne produit rien que ses minerais. L'eau même y fait défaut ; la terre est salée et il ne pleut presque jamais, de telle sorte que les habitants doivent tout importer par mer, bestiaux, fourrages, vivres de toute nature et jusqu'à la terre pour cultiver des plantes ; chaque usine doit produire elle-même l'eau distillée qui sert à la boisson et être munie d'approvisionnements de toute nature. Aussi les salaires des ouvriers y sont-ils élevés, au moins nominalement. Le simple manœuvre gagne 100 piastres, soit 500 fr. par mois.

» La production du nitrate, raffiné dans ces usines ou salpétrières, s'est élevée peu à peu :

» En 1881 elle atteignait 207,000 tonnes.
» En 1882 elle atteignait 370,000 tonnes.
» En 1883 elle atteignait 570,000 tonnes.
» En 1887 elle atteignait 685,000 tonnes.
» En 1888 elle atteignait 750,000 tonnes. »

Après la lecture de ce mémoire on procède à la distribution des graines envoyées par M. Tacnet ; et, l'ordre du jour étant épuisé, M. le président lève la séance en annonçant qu'il va inaugurer les nouvelles salles dans lesquelles on a déjà commencé l'aménagement de la bibliothèque et des collections entomologiques et botaniques.

L'organisation d'une excursion proposée par M. Ch. Quincy pour les vacances de Pâques est ajournée. Pour en

fixer la date, on attendra l'arrivée de M. B. Renault à Autun. Sauf empêchement, la prochaine réunion aurait lieu au Creusot le dimanche de Quasimodo.

SÉANCE DU 24 AVRIL 1892,

TENUE EXTRAORDINAIREMENT AU CREUSOT.

Après un joyeux déjeuner qui avait réuni quarante convives à l'hôtel Givry, les sociétaires se dirigent vers la salle préparée pour la réunion où les avait devancés M. Eugène Schneider.

Étaient présents :

Bureau : MM. B. Renault, président; docteur Gillot, Raymond, Fauconnet, vice-présidents; Roche, Vary, conservateurs; Jeannet, trésorier; Quincy et V. Berthier, secrétaires;

Baudot, de Montceau; Berthenet, de Montceau; docteur Billout, d'Autun; Bouvet, d'Autun; Boisseau Alfred, du Creusot; Buguet, de Montceau; Charollois, du Creusot; Chevallier Joseph, d'Autun; Clair, d'Autun; Contassot, du Creusot; Cottard, de Saint-Pantaléon; Devilerdeau, de Paris; Durand, du Creusot; Duthey, de Montceau; Givry, du Creusot; Grézel, d'Autun; Grosbon, du Creusot; Jacques Nestor, du Creusot; Jouvel, du Creusot; Jeannet Maurice, d'Autun; Laguille Henri, d'Antully; Laprêt, du Creusot; Levier, du Creusot; Marchal, du Creusot; Martet, du Creusot; Millet, du Creusot; Monnerat, du Creusot; Montmartin, du Creusot; Nidiaut, du Creusot; Roidot, du Creusot; Préciat, du Creusot; Porte, de Montceau; Quincy fils, du Creusot; Rebeillard, du Creusot; Yovanne Renault, d'Autun; Saint-Girons, du Creusot; E. Schneider, Thevenet, du Creusot, et Varry, du Creusot.

MM. l'abbé Berry, Bazin, Chelles, Dufresne et Mortier s'excusent par lettre de ne pouvoir assister à la réunion.

La rédaction du procès-verbal de la dernière séance est adoptée sans observation.

La Société reçoit à l'unanimité comme membres titulaires :

M. Couturier Léon, artiste peintre à Paris, présenté par MM. B. Renault et Devilerdeau.

M. Lucien Guillemaut, député, présenté par les mêmes.

M. Jules Thevenet-le-Boul, ✱, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Paris, chef de la mission de l'Industrie française en Chine, présenté par les mêmes.

M. Ph. Guyon, quincaillier à Chalon-sur-Saône, présenté par MM. Chantelot et V. Berthier.

M. Noël Lenoble, propriétaire à Antully, présenté par MM. Laguille et Devilerdeau.

M. Paquis, avoué à Autun, présenté par MM. H. Croizier et Menand.

M. Gauthey Lazare, rentier à Autun, présenté par MM. Bernard et Yovanne Renault.

M. Joseph Jeannet, à Autun, présenté par MM. B. Renault et Jeannet.

M. Maurice Raymond, au Creusot, présenté par MM. Bernard Renault et V. Berthier.

M. Albigeois, cafetier au Creusot, présenté par MM. Fuchet et Martet.

M. Bonnard, rentier au Creusot, présenté par MM. Laprêt et Ch. Quincy.

M. Chambrun, pharmacien au Creusot, présenté par MM. L. Fauconnet et Ch. Quincy.

M. Devenet, pharmacien au Creusot, présenté par MM. Nidiaut et Grosbon.

M. Jacques Nestor, instituteur au Creusot, présenté par MM. Varry et Nidiaut.

M. Lévier, horloger au Creusot, présenté par MM. Raymond et Ch. Quincy.

M. Pautet, libraire au Creusot, présenté par les mêmes.

M. Perraudin François, agriculteur à Torcy, par Montchanin-les-Mines, présenté par MM. Laprêt et Ch. Quincy.

M. Thurbert, docteur médecin au Creusot, présenté par MM. Gillot et Ch. Quincy.

M. Brelaud, géomètre aux mines de Charmoy, présenté par MM. Raymond et Ch. Quincy.

M. Charollois, horticulteur pépiniériste, présenté par MM. Gillot et Devilerdeau.

M. H. Lachot, instituteur à Magny-la-Ville, présenté par MM. le docteur Gillot et V. Berthier, est reçu membre correspondant, également à l'unanimité.

M. B. Renault fait valoir que le nombre des adhérents allant toujours croissant, il serait opportun de nommer un nouveau vice-président; le nom de M. Eugène Schneider, réunissant tous les suffrages, il est décidé que son élection sera mise aux voix à la première séance générale de la Société.

Suit l'énumération des publications reçues des sociétés correspondantes et des dons faits à la Société depuis la dernière réunion :

Par la Revue scientifique du Bourbonnais, les numéros 3 et 4 de son Bulletin.

Par M. L. Morot, de Paris, les numéros 6, 7 et 8 de son *Journal de botanique*.

Par M. H. de Vilmorin, huit ouvrages dont il est l'auteur : *les Plantes potagères*, — *les Meilleurs Blés*, — *les Blés à cultiver*, — *Céréales, Plantes fourragères et économiques*, — *les Meilleures Pommes de terre*, — *Calendrier des semis et plantations*, un volume de texte et douze tableaux, — *Notice sur l'amélioration des plantes par les semis*, — *Album de plantes potagères* en seize tableaux coloriés.

Par la Société Linnéenne de Normandie, le 3e et le 4e fascicule de son Bulletin, de juillet à décembre 1891.

Par la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, le numéro 4 de ses Annales (juillet et août 1891).

Par le ministère de l'instruction publique, les numéros 9 et 10 du tome XI de la *Revue des travaux scientifiques*.

Par M. Dollfus, le numéro 258 de la *Feuille des jeunes naturalistes*.

Par la Société Fribourgeoise, ses Bulletins de 1869 à 1890 inclus.

Par le Club Alpin, son Bulletin de mars 1892.

Par la Société des amateurs naturalistes du nord de la Meuse, le premier fascicule du tome III de ses Mémoires.

Par la Société botanique de Lyon, le XVIIe volume de ses Annales et les fascicules de son Bulletin trimestriel pour les années 1890 et 1891.

Par la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, son premier Bulletin pour l'année 1892.

Par la Société archéologique, scientifique et littéraire du Vendômois, le tome XXX de son Bulletin (année 1891.)

Par la Société Dunoise, le numéro 92 de son Bulletin (avril 1892).

Par M. C. Frémy, instituteur à Fontaines, *Histoire de Fontaines*, un intéressant petit volume in-32 dont il est l'auteur et qu'il offre à la Société par l'intermédiaire de M. Martin Émile.

Par M. Husnot, sur la demande de M. le docteur Gillot, tous les numéros de la *Revue bryologique* publiée par M. Husnot depuis 1874.

Par M. Raoul Fortin, vice-président de la Société des sciences naturelles de Rouen, 141 fossiles déterminés, appartenant à tous les étages de la série géologique.

Par M. le docteur Gillot, un herbier phanérogamique des plantes de la région.

Par M. Théodore Delacour, vingt planches en lithogra-

phie représentant six cents plantes légumineuses, fourragères, grainières, etc.

Par M. Huet, une sépia faite par lui et représentant la pierre croulante d'Uchon.

Les collections et la bibliothèque se sont en outre enrichies de trois cartons contenant la collection des algues de l'ouest de Loyd, de diverses empreintes du terrain houiller de Ronchamp (Haute-Saône), et de quatre ouvrages de Brongniart et de Schimper d'une certaine valeur qui ont été cédés à la Société dans de bonnes conditions de prix.

CORRESPONDANCE

M. E. Menand, M. Larue-Duverne fils, M. Marchal, M. Rebeillard, M. le docteur Bovet, M. Couttolenc, M. Chelles, M. Godefroy Malloizel, M. G. Masson, remercient de leur admission.

La Société philomatique de Paris s'excuse de n'avoir pas répondu plus tôt à la demande d'échanges qui lui avait été adressée au mois de novembre dernier. Par suite de son accord, elle est inscrite au nombre des sociétés correspondantes.

Convocation au Congrès international d'anthropologie et de zoologie qui se réunira à Moscou du 1er au 18 août prochain.

Convocation au Congrès international des américanistes qui se tiendra à Huelva du 6 au 12 octobre 1892.

M. B. Renault dépose sur le bureau un travail qu'il a préparé pour le Bulletin en cours d'impression et qui a pour titre : *Note sur un nouveau genre de Gymnosperme fossile des terrains permo-carbonifères d'Autun* (douze pages de texte et une planche).

M. le président ajoute que MM. Fischer et Œhlert donneront pour ce même Bulletin un mémoire sur les mollusques brachiopodes recueillis par l'expédition française au cap Horn (60 pages de texte illustrées de quinze à vingt dessins et de quatre planches hors texte).

Enfin M. B. Renault annonce que le travail promis par MM. Deniker et Malloizel n'aura pas moins de 150 pages de texte, dans lesquelles les auteurs feront la biographie d'Armand de Quatrefages de Bréau et l'énumération de ses nombreux travaux scientifiques.

Note sur les tubercules radicellaires des Légumineuses et leur importance en agriculture, par le docteur X. Gillot.

« Le deuxième Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun débute par un article sur les tubercules des Légumineuses, dû à la plume de M. Ch. Naudin, et dans lequel notre éminent collègue avait résumé l'état de la science sur cette question si controversée. Des études ultérieures ayant sur bien des points confirmé et complété les opinions de M. Naudin, et en outre singulièrement éclairci cette question litigieuse, il m'a paru utile de revenir sur ce sujet et d'en faire connaitre les résultats pratiques.

» Rappelons que toutes les fois qu'on arrache avec précaution des racines de Légumineuses : genêts, cytise, luzerne, trèfle, pois, vesces, lupins, etc., on observe sur leurs radicelles un grand nombre de nodosités ou tubercules qui varient de forme et de grosseur avec chaque espèce. Les études anatomiques les plus récentes ont fait justice des hypothèses antérieurement émises à ce sujet, et il a été démontré, notamment par les travaux de MM. Prillieux (*Bull. Soc. bot. France*, XXVI (1879), p. 98) et Van Tieghem (*Bull. Soc. bot. France*, XXXIII (1886), p. 494, et XXXV (1888), p. 105), que les tubercules des Légumineuses sont des excroissances radicellaires différant des radicelles tubérifiées par leur origine en dehors de la zone dite *rhizogène* ou *péricambiale*, et par leur structure : leur région centrale est en effet occupée par de grandes cellules spéciales renfermant des

matières albuminoïdes sous forme de filaments muqueux à apparence mycélienne et de petits bâtonnets bactériformes ou *corps bactéroïdes* (Prillieux); on peut donc les considérer comme de véritables *bactériocécidies* ou excroissances à bactéries, produites par l'influence de ces micro-organiques et habitées par leurs colonies. Plus tard ces tissus peuvent s'altérer et être alors occupés par des animalcules inférieurs, principalement par des petits vers ou *Anguillules.*

» La première question qui se pose est celle de la relation de cause à effet entre les tubercules radicellaires et les micro-organismes qui les habitent. Or les expériences de Boussingault, Berthelot, Georges Ville, Bréal, etc., et celles plus récentes et plus complètes de MM. Hellriegel et Wilforth, professeurs à la station agronomique de Bernburg, en Autriche (*Recherches sur l'alimentation azotée des graminées et des légumineuses*, traduction par L. Gourier in *Annales de la Société agronomique française et étrangère*, t. XI, 1890), ont démontré que les Légumineuses cultivées dans un sol chimiquement bien préparé, c'est-à-dire composé de sable additionné de potasse, d'acide phosphorique et de substances azotées, nitrates et ammoniaque, en proportions suffisantes, offrant par conséquent les éléments complets nécessaires à la croissance normale des plantes, mais stérilisé par la chaleur à 70°, et complètement privé par là même de micro-organismes, ne produisent pas de tubercules sur leurs radicelles et n'atteignent qu'un développement très incomplet, avec un rendement des plus faibles en azote. Si, au contraire, on ajoute à ce même sol stérilisé un peu d'eau ayant servi au lavage de terre provenant de cultures antérieures de Légumineuses, ou dans laquelle on a écrasé ou fait macérer des tubercules de Légumineuses, les plantes de cette famille prospéreront on ne peut mieux dans ce terrain, y développeront des tubercules en quantité sur leur système souterrain, et atteindront un rendement considérable en azote. De même les jeunes plantes de Légumineuses, trèfle,

pois, etc., dont le système radicellaire commence à se développer, cultivées dans l'eau pure s'étiolent et ne développent pas de tubercules; mais si on leur adjoint une autre plante de Légumineuse plus avancée en végétation et munie de nodosités radicellaires, l'action de celle-ci se fait sentir aussitôt, et favorise sur la première plante la production des tubercules et partant une végétation plus active. Ce sont donc bien évidemment les micro-organismes, champignons inférieurs, *schizomicètes* ou *bactéries*, contenus dans les tubercules radicellaires, puis dans la terre, qui par leur action ont amené le développement de ces tubercules ou bactériocécidies, et consécutivement celui de la plante tout entière.

» Reste à savoir quel est le rôle de ces organes au point de vue des fonctions biologiques de la plante? On sait que tous les végétaux ont besoin pour croître et se développer d'une certaine quantité d'azote qu'ils puisent dans le sol et qui leur est fourni par les engrais, fumier, nitrates, etc., sous peine de rester chétifs ou de périr dans les sols dépourvus de substances azotées. Les Légumineuses seules font exception et atteignent leur développement normal dans des terrains à peu près dépourvus de matières nitreuses; bien plus, ces végétaux, au terme de leur croissance, renferment dans leurs tissus une grande quantité d'azote, et deviennent alors une source nouvelle de cet azote indispensable à la vie des plantes, un engrais puissant pour d'autres cultures, si on les retourne et si on les enfouit dans le sol du champ qui les a portés; ce sont des plantes *fertilisantes* ou *améliorantes*, dont le rôle est bien connu dans la culture. D'où reçoivent-elles donc l'azote que le sol est incapable de leur fournir? On a cru pendant longtemps qu'elles le tiraient directement de l'atmosphère par une faculté d'absorption toute spéciale, ou du sol par une puissance d'assimilation plus grande que dans tout autre végétal, etc. Il est actuellement prouvé par les expériences des savants cités plus haut que l'azote

est absorbé et élaboré par les micro-organismes des tubercules, qui sont ainsi les agents essentiels et féconds de la nitrification végétale. Les nodosités radicellaires se développent sous l'action de ces micro-organismes; ceux-ci pullulent dans les cellules hypertrophiées qui leur servent d'habitat et leur fournissent des réserves nutritives. Ce sont eux qui jouissent de la propriété d'emprunter directement et immédiatement l'azote à l'atmosphère, c'est-à-dire à l'air qui circule dans les parties du sol superficielles et ameublies par les labours, les sarclages, etc., et qui transmettent à la plante cet azote fixé et élaboré par eux. La belle venue des Légumineuses sera donc d'autant plus accentuée, et leur teneur en azote d'autant plus riche, que leurs tubercules souterrains seront plus développés ; d'où l'application pratique de semer les Légumineuses dans des sols pauvres, non azotés, et en apparence stériles, et de les fertiliser par l'épandage de terres ayant servi à des cultures antérieures d'autres Légumineuses et riches en micro-organismes. C'est ce qu'a tenté avec succès un agronome distingué de l'Allemagne du Nord, le Dr Salfred, qui a obtenu de superbes cultures de Légumineuses par ce procédé, tandis que, dans le même sol, des engrais azotés abondants, mais dépourvus de micro-organismes, avaient été sans résultats sur la récolte. (Voyez : L. Grandeau, *Revue agronomique* du journal *le Temps*, 25 décembre 1889 et 7 janvier 1890, où l'on trouvera le détail de ces expériences avec les chiffres à l'appui.)

» S'il fallait une preuve encore plus démonstrative de l'influence prépondérante, essentielle, de ces micro-organismes sur le développement des Légumineuses, elle serait fournie par ce fait expérimental déjà cité par M. Naudin, à la suite de M. Bréal, et renouvelé maintes fois depuis, notamment par M. Hellriegel avec photographies à l'appui, par Prillieux, etc., de l'inoculation directe. Si l'on sème des graines de Légumineuses, fèves, lupins, etc., dans un sol

stérilisé, comme il a été dit plus haut, la plante se développe à peine, et ne donne aucune récolte. Si, au contraire, on inocule par injection, avec une petite seringue, les graines avec une dilution de tubercules de la même espèce végétale, par conséquent avec les micro-organismes bactéridiens contenus dans ces tubercules, et qu'on les plante dans le même sol stérilisé que précédemment, elles croissent dans la perfection, multiplient leurs racines avec de nombreuses nodosités, et fournissent un rendement normal. Il en est de même si l'on inocule de la même façon des germes pris sur un tubercule bien développé de Légumineuse à des racines de Légumineuse de même espèce plantée en sol stérilisé et par conséquent d'une croissance incomplète et étiolée. Elles reprennent immédiatement une nouvelle vie, produisent de nouvelles excroissances radicellaires, et se développent rapidement grâce à l'action de ces ferments organisés qui absorbent et fixent l'azote de l'air circulant dans ce sol ingrat, et qui sont par conséquent les agents actifs de la nitrification. Quelle démonstration plus convaincante et quelle application plus belle et plus pratique des travaux de Pasteur et de son école sur la microbiologie et les procédés de vaccination expérimentale, aussi bien dans le monde végétal que dans le monde animal!

» Mais, pour dissiper tous les doutes, il fallait non seulement constater l'augmentation de l'azote dans les tissus de ces végétaux, mais prouver qu'il disparaît d'une atmosphère confinée dans laquelle on les maintient. Cette preuve a été fournie récemment par les expériences de MM. Schlœssing et Laurent, qui ont élevé des Légumineuses, pois, fèves, etc., dans une atmosphère rigoureusement mesurée, et ont constaté que l'azote y diminuait précisément d'une quantité égale à celle qui avait été fixée, engagée en combinaison par la plante (J. Dehérain, *Assoc. fr. pour l'avancement des sciences, XXe session à Marseille. Discours d'ouverture*, 9 *septembre* 1891.)

» J'ai dit que les tubercules ou nodosités radicellaires variaient de forme et d'apparence avec les différentes espèces de Légumineuses. Il est vraisemblable que leurs micro-organismes varient également, et que chaque espèce a son microbe spécial. C'est ce que les inoculations et les expériences précitées ont paru démontrer, celui de la vesce ne favorisant pas la végétation du trèfle ou du lupin, et réciproquement, bien que certains d'entre eux semblent pouvoir influencer favorablement plusieurs espèces différentes, comme dans les expériences de M. Prillieux qui a inoculé avec succès des pois au moyen des corpuscules bactéroïdes du trèfle (Prillieux, *Anc. observ. sur les tubercules des Légumineuses in Bull. Soc. bot. fr.* XXXVII (1890), p. 285).

» Il appartiendra à des recherches nouvelles et des plus délicates d'isoler ces micro-organismes, d'en déterminer les distinctions spécifiques, et de compléter nos connaissances à cet égard.

» En effet, on n'est pas encore fixé sur la véritable nature du microbe ou plutôt des microbes de la nitrification. L'examen microscopique fait apercevoir, dans le contenu des cellules qui composent les nodosités ou tubercules des Légumineuses, des organismes de différente nature, filaments mycéliens, muqueux, bâtonnets, corpuscules animés de mouvements browniens, ou même des animalcules d'organisation plus élevée tels que des *Anguillules*. Disons tout de suite que celles-ci doivent être mises hors de cause dans la production des tubercules, qu'on leur a cependant attribués par analogie avec la formation des Gallinsectes; elles n'y apparaissent que plus tard et contribuent à la destruction des tissus âgés. Elles peuvent même se développer dans des nodosités, galles radiculaires ou cécidies spéciales et tout à fait différentes des tubercules normaux des Légumineuses, comme l'a observé sur le sainfoin M. Maxime Cornu à propos des *Anguillula radicicola* Graef., *A. Marioni*

Cornu. (Max. Cornu, *Etudes sur le Phylloxera vastatrix*, p. 164-172). Quant aux autres micro-organismes, Bactéries ou Micromycètes, leur histoire naturelle est presque tout entière à faire, et si quelques-uns ont été décrits, *Bacterium*, *Zooglæa*, *Plasmodisphora* analogue au *P. Brassicæ* Woron., *Cladotrichium tuberculorum* P. Vuillemin, etc., il est prématuré de rien affirmer sur leur valeur spécifique et leurs fonctions physiologiques.

» Toutefois il est bon d'insister sur le rôle de ces microbes vis-à-vis des plantes dont ils habitent les tissus spécialisés. Ce ne sont point des parasites vivant aux dépens du végétal, ni des commensaux indifférents à la vie et au développement de la plante à laquelle ils ne demanderaient qu'une sorte d'habitat protecteur; ce sont des organismes *associés*, vivant d'une vie commune avec la plante qui leur sert de substratum, sans laquelle ils ne pourraient se multiplier, et qui d'autre part ne pourrait sans eux remplir ses fonctions et évoluer son cycle biologique. C'est le phénomène qui a reçu en physiologie le nom de *symbiose* (du grec : *syn*, avec, et *bios*, vie; vie en commun, vie associée).

» Ces données de botanique histologique, physiologique et expérimentale et de chimie végétale, sont donc de la plus haute importance, et nous expliquent : 1° comment les Légumineuses se conduisent dans les cultures si différemment des céréales, graminées, etc., et n'ont pas besoin comme elles de fumure azotée, puisque l'azote leur est fourni directement par l'atmosphère, grâce à sa fixation dans le sol par les microbes des tubercules radicellaires; 2° pourquoi ces mêmes Légumineuses emmagasinent une si grande quantité d'azote dans leurs tissus, et peuvent, lorsqu'on les enfouit, restituer cet azote au sol, servant par là d'engrais puissant à des récoltes ultérieures, de céréales par exemple; d'où l'avantage des prairies artificielles de Légumineuses, luzerne, trèfle, sainfoin, lupin, etc., dans les assolements, l'utilité de leur labourage en vert, etc.; 3° la possibilité

d'en obtenir de belles récoltes dans les sols les plus pauvres en matières azotées par l'épandage de terre ayant servi auparavant à la culture des mêmes Légumineuses, par l'arrosage avec l'eau de lessive de ces mêmes terres ou même l'eau de macération des tubercules radicellaires de ces plantes. Témoignage éclatant des précieux services que la science botanique rend à l'agriculture en lui fournissant l'explication de ses procédés plus ou moins empiriques, et en lui suscitant de nouvelles et fécondes applications pratiques ! »

Communication faite sur le Phylloxéra, par M. Bodet Louis, instituteur à Oyé, membre correspondant.

« Monsieur le Président,

» Permettez-moi de recourir au *Bulletin de la Société d'histoire naturelle* pour vulgariser un procédé qui me parait de nature à combattre avantageusement un fléau redoutable, le *Phylloxera vastatrix*, qui ravage presque irrémédiablement les vignes.

» Ainsi qu'on le sait, et qu'on ne le sait que trop, l'invasion phylloxérique atteint malheureusement des proportions inquiétantes ; aussi, le devoir de tous est d'apporter sa pierre aux remparts qui doivent arrêter la marche progressive de cet ennemi qu'on qualifie d'invincible.

» Plusieurs moyens ont été expérimentés, mais sans donner aux viticulteurs la sécurité qu'ils sont en droit d'attendre de la science industrielle. Tous laissent à désirer, tant au point de vue de leur emploi que sous le rapport de l'efficacité. Les plus usités sont la submersion et l'insecticide. Les insecticides sont, sans contredit, les meilleurs remèdes, mais quels sont les meilleurs insecticides ? Là est le problème dont la science cherche depuis longtemps déjà la solution la plus simple et la meilleure.

» Jusqu'à présent, le sulfure de carbone a été la seule arme que le viticulteur ait eu à opposer au terrible insecte.

» Une autre substance me semble jouir de certaines propriétés capables de neutraliser l'invasion ruineuse, tout en remplaçant avantageusement le sulfure de carbone, dont l'emploi, loin d'être défectueux, n'est pas assez pratique. Je veux parler de la naphtaline, produit très actif, d'une application facile et dont le prix de revient est à la portée des plus petites bourses.

» La naphtaline (hydrogène carbonaté solide, dont la formule chimique est $C^{10}H^{8}$) se présente sous la forme de minces feuillets rhomboïdaux brillants, d'une odeur de goudron, d'une saveur âcre et aromatique. Elle s'extrait des huiles lourdes de goudron de houille, qui distillent entre 200 et 300°. Par le refroidissement les huiles se solidifient en cristaux qu'il ne reste plus qu'à purifier.

» On pourrait peut-être m'objecter que la naphtaline est un antiseptique et non un insecticide.

» Comme réponse à cette objection, je me bornerai à citer les expériences suivantes que j'ai faites moi-même :

» 1° Des fourmis (*Formica rura*), ayant leur nid dans mon jardin, s'étaient imaginé de venir troubler ma quiétude jusque dans mon logement, au deuxième étage.

» Avant de penser à l'emploi de la naphtaline, pour les détourner de leur route insolite, j'essayai tous les insecticides connus de nos droguistes. Tous, quelque préconisés qu'ils fussent par les industriels, étaient bravés par cet hyménoptère infatigable. Mon insuccès me suggéra alors l'idée d'essayer la naphtaline pure, telle que je l'emploie pour mes collections d'insectes et pour l'empaillage des oiseaux. L'expérience réussit parfaitement; et, depuis ce jour, je n'ai plus vu de fourmis chez moi.

2° Une pincée mise au pied d'un arbuste littéralement couvert de pucerons lanigères (Lachnus laniger) a suffi pour débarrasser cet arbuste du dégoûtant parasite.

» 3° Même succès au préjudice des ligées (Ligæurus apterus).

» L'emploi de la naphtaline n'impose au viticulteur l'acquisition d'aucun appareil spécial : ni pulvérisateur, ni injecteur. Le vigneron fera bien, cependant, pour rendre son opération plus pratique, pour s'épargner du temps et de la peine, de se munir d'un tablier à grande poche (dit de jardinier), dans laquelle se trouvera une certaine provision de ce produit. En donnant le premier labour, ou plutôt le premier binage, c'est-à-dire au printemps, l'ouvrier n'aura donc, sans déroger aux habitudes locales, qu'à prendre dans la poche de son tablier une pincée du sel dont il s'agit et à la jeter, même sans beaucoup de précaution, au pied de chaque cep, le plus près possible des racines, au fur et à mesure que la pioche ou la bêche les mettra en évidence, qu'elle les déchaussera.

» Bien que la quantité ne puisse porter aucun préjudice à la vigne, il me semble bon de ne la point exagérer.

» Ainsi qu'on le voit, l'emploi de ce produit est des plus élémentaires et ne nécesite pas beaucoup de frais, car on trouve dans le commerce, et à des prix relativement peu élevés, de la naphtaline brute convenant parfaitement à l'expérience en question.

» La naphtaline n'est point, comme je l'ai déjà dit, un insecticide; mais un produit solide jouissant de certaines propriétés qui ne permettent pas aux insectes de séjourner dans un lieu napthaliné et de s'y reproduire.

» Sachant que « l'habitat » est un élément inhérent à la reproduction, l'insecte malfaisant trouvant sa demeure infectée, n'ayant plus ce beau et agréable séjour où il se repaissait tranquillement de la sève de l'arbuste universellement chéri, au mépris du vigneron qui ne pouvait que constater ses maléfices sans les pouvoir conjurer, l'insecte, dis-je, périra d'inanition, à moins qu'il n'aille déclarer la

guerre à d'autres végétaux, que, d'ailleurs, on pourra défendre de la même façon.

Aux avantages précités, la naphtaline joint encore ceux de ne point se dissoudre dans la terre, quelque humide que celle-ci puisse être à diverses époques de l'année, et d'avoir une odeur très constante qui en feront une arme double contre l'hémiptère qui a acquis, dans le monde entier, une triste célébrité en anéantissant les vignobles.

» Je pourrais rappeler ici les causes et l'importance du terrible mal occasionné par cet insecte microscopique ; mais ce serait inutile, car je n'apprendrais rien aux viticulteurs qui sont aussi bien fixés que moi sur ces différents points.

» Daignez agréer, etc. »

M. Bodet complète la nomenclature qu'il a donnée des fossiles liasiques d'Oyé[1], puis il indique les oiseaux qu'il a capturés dans sa commune pendant l'année 1891 et il signale particulièrement les trois espèces suivantes peu communes dans la region, paraît-il.

En février, la Niverolle des neiges, *Montifringilla nivalis* Brehm et Briss.

En juillet, le Héron blongios, *Ardeola minuta* Bp. ex Linn.

En septembre, une Sittelle torche-pot *Sitta cæsia*, Mey. et Wolff.

Simples notes sur les couleurs et sur leur harmonie, par Ch. Quincy.

« Quand on décompose la lumière blanche du soleil à l'aide d'un prisme, on obtient une série de couleurs dont le nombre a été reconnu illimité, bien que les apparences semblent ramener ce nombre à sept seulement, et toutes

1. IIIe Bulletin de la Société d'histoire naturelle, page 333.

ces couleurs sont simples : le vert, le violet, l'orangé aussi bien que le jaune, le bleu et le rouge.

» Mais pour l'intelligence de ce qui va suivre, définissons d'abord certains termes.

» *Tons.* — On appelle tons d'une couleur ses différents degrés d'intensité, suivant que la matière qui la représente est pure ou mélangée de blanc et de noir.

» *Gamme.* — Une gamme est l'ensemble de tous les tons d'une même couleur.

» *Nuances.* — Les nuances sont les modifications qu'une couleur éprouve par l'addition d'une autre couleur qui la change sans la ternir.

» Enfin on dit qu'une *gamme* est *rabattue* quand tous ses tons sont ternis par du noir.

» Ceci étant établi, voici le procédé imaginé par M. Chevreul pour composer une série de couleurs matérielles, aussi rapprochée que possible de la série inimitable des couleurs du spectre solaire.

» Il commença par diviser un cercle en soixante-douze secteurs égaux; puis il plaça à égale distance trois échantillons de laine teinte, l'un rouge, l'autre jaune et le troisième bleu. Toutes ces couleurs étaient de même intensité et aussi pures que possible. Entre ces trois secteurs et à égale distance de chacun d'eux, il mit de l'orangé entre le rouge et le jaune, du vert entre ce dernier et le bleu, du violet entre le bleu et le rouge. En procédant de la même manière par des intercalations successives de couleurs de nuances intermédiaires, il obtint ce qu'on nomme le cercle chromatique des couleurs franches, imitant en quelque sorte le spectre solaire avec soixante-douze tons différents.

» Ces soixante-douze couleurs obtenues, il prit encore chacune d'elles pour composer une gamme complète formée par l'addition de quantités croissantes de blanc et de noir, de manière à avoir dix tons rabattus et dix tons éclaircis jusqu'au blanc, en tout vingt tons différents.

» Cette première combinaison lui donna déjà mille quatre cent quarante tons! Mais en rabattant successivement les soixante-douze couleurs du cercle par un, deux, trois..., etc., dixièmes de noir, il forma neuf cercles des couleurs rabattues, et chacun des soixante-douze tons qu'ils comprennent devenant à son tour le type d'une gamme de vingt tons nouveaux, il en résulta pour la série entière une échelle de quatorze mille quatre cents tons, auxquels il faut encore ajouter les vingt tons du gris normal, ce qui, en définitive, donnera quatorze mille quatre cent vingt tons différents. (Voir *la Lumière,* A. Guillemin, p. 260-262).

» C'est là une échelle qui doit amplement suffire pour la plupart des applications scientifiques et industrielles; malheureusement il n'est pas facile d'obtenir en couleurs inaltérables la construction du cercle chromatique de M. Chevreul. Cependant que de services rendraient des types fixes rappelés à l'aide de numéros d'ordre! Disons, à cette occasion, que les Romains se servaient de plus de trente mille teintes dans leurs mosaïques.

» Mais ce n'est pas sur une échelle aussi étendue que nous voulons attirer aujourd'hui l'attention des amateurs du coloris; notre but est simplement de parler des sept couleurs principales du spectre et de dire quelques mots sur l'harmonie des couleurs en général.

» On divise les sept couleurs du spectre en couleurs élémentaires et en couleurs composées.

» Les couleurs simples ou élémentaires sont : le rouge, le jaune et le bleu.

» Les couleurs composées, ainsi nommées parce qu'on les obtient en mélangeant deux à deux les couleurs simples, sont :

» 1° Le vert, mélange de bleu et de jaune;

» 2° Le violet, mélange de bleu et de rouge;

» 3° L'orangé, mélange de rouge et de jaune.

» Les trois couleurs composées sont encore connues sous

le nom de complémentaires, parce que l'on démontre avec le disque de Newton que toute couleur mélangée à sa complémentaire donne du blanc.

» On peut à l'aide de ce disque se convaincre que :

» 1° Le rouge a pour complément le vert;

» 2° Le jaune a pour complément le violet;

» 3° Le bleu a pour complément l'orangé :

» Le blanc n'est donc pas une couleur simple mais bien la plus composée de toutes les couleurs. Quant au noir ce n'est pas une couleur, c'est l'absence de toute couleur par absorption complète de tous les rayons lumineux.

» En dehors de ces six couleurs qui se complètent l'une l'autre, il est bon de savoir que si l'on mélange deux à deux les couleurs composées, on obtient toujours une couleur brune; mais le brun n'est pas le même dans chaque mélange; ainsi :

» L'orangé avec le violet donnent un brun tirant sur le rouge;

» Le violet avec le vert, un brun tirant sur le bleu;

» Le vert avec l'orangé, un brun tirant sur le jaune.

» Ces trois bruns sont connus sous la dénomination vulgaire de brun simple, brun ardoisé et brun olive.

» Il est aussi utile, nous verrons plus loin pourquoi, de savoir trouver le complément d'une couleur donnée. Voici un moyen fort simple. Supposons, par exemple, que l'on veuille connaître le ton complémentaire d'un échantillon de laine rouge. On place l'échantillon sur une feuille de papier blanc, puis on le regarde fixement pendant huit ou dix secondes; on enlève rapidement l'échantillon de laine et on continue de fixer le regard à la place qu'il occupait : on y voit immédiatement apparaître le vert correspondant à la nuance du rouge de l'échantillon.

» Bien que les tons et les nuances soient innombrables, il ne s'ensuit pas que les règles de l'harmonie des couleurs soient infinies; ces règles sont au contraire si simples et si

peu nombreuses, qu'il y a lieu de se demander pourquoi elles sont si peu connues. Cela tient sans doute à ce que l'éducation de l'œil pour le coloris est fort négligée dans notre enfance. Combien de personnes arrivent à l'âge mûr dans une ignorance complète des trésors infinis de jouissance que procure à l'esprit l'étude contemplative du jeu de la lumière.

» Il existe donc des moyens à la portée de tous, pour fixer les idées sur les couleurs, sur leurs beautés, sur leurs variétés, comme il en existe quand il s'agit de l'éducation de l'ouïe pour les sons et leur harmonie.

» Mais qu'est-ce donc que l'harmonie des couleurs? C'est la connaissance de leurs propriétés quantitatives; c'est la conviction acquise que des couleurs sont discordantes dans certains cas, qu'elles forment contraste, qu'elles s'exaltent ou s'altèrent par leur voisinage ou quand elles sont placées sur certains fonds; c'est aussi la connaissance qui fait défaut à certaines dames pour être convaincues que telle ou telle étoffe séante à leurs amies, jure déplorablement avec leur teint, ce que l'on caractérise par l'expression de *manque de goût.*

» Cette appréciation de l'harmonie des couleurs repose tout entière sur les deux règles suivantes :

» 1° Les couleurs se renforcent ou s'exaltent quand elles se complètent pour former la lumière blanche, dans le cas contraire elles s'altèrent par leur voisinage;

» 2° Sur fond blanc, les couleurs paraissent plus fortes que sur fond gris; elles pâlissent considérablement sur fond noir.

» Rien de plus simple que de s'assurer de l'exactitude de ces deux règles. Prenons, pour cela, trois rectangles de papier peint, l'un rouge, le deuxième bleu et le troisième jaune; plaçons le premier sur fond vert, le deuxième sur fond orangé et le troisième sur fond violet; composons à part un autre tableau comprenant six rectangles des mêmes cou-

leurs, disposés sur fond gris, puis sur fond noir. La simple inspection des six couleurs dans les trois cas montrera :

» 1° Que les couleurs complémentaires ont beaucoup d'éclat, qu'elles se rehaussent réciproquement.

» 2° Que sur fond gris l'éclat de ces mêmes couleurs séparées diminue.

» 3° Enfin que sur fond noir ces couleurs paraissent comme salies tant elles sont altérées.

» On se rendra compte de la même manière que l'éclat des couleurs placées sur fonds colorés est plus ou moins atténué, selon que la couleur du fond est plus ou moins foncée relativement aux nuances des couleurs employées, et selon aussi que ce même fond est ou n'est pas complémentaire des tons essayés.

» D'autre part, les couleurs n'empruntent leur éclat qu'à la lumière solaire; cette lumière n'ayant pas continuellement la même intensité depuis le lever du soleil jusqu'à son coucher, il s'ensuit que de grands changements s'opèrent d'un moment à l'autre dans l'éclat de chaque couleur. Quant aux lumières factices, comme elles sont elles-mêmes plus ou moins colorées, on conçoit qu'elles doivent agir différemment, non seulement sur l'éclat des couleurs, mais principalement sur le ton lui-même. Ainsi la lumière du gaz qui paraît blanche pendant la nuit, a une teinte orangée pendant le jour; par suite, cette lumière verdit les bleus célestes et blanchit les jaunes en les assimilant aux blancs qui, eux-mêmes, prennent alors une teinte un peu jaune.

» Un autre exercice, celui-là très agréable, peut être fait pendant la belle saison dans les champs, dans un jardin, dans un parterre, et devenir très fécond en méditations salutaires au goût. C'est celui de grouper des fleurs pour en former des bouquets; mais il faut auparavant avoir acquis une connaissance précise des couleurs et pour cela les avoir rapportées à des tons typiques réputés invariables

dans leur éclat, et s'être parfaitement familiarisé avec ces types une fois admis.

» Voici les objets reconnus comme étant restés invariables dans leur couleur et pris comme expression typique des tons les plus vigoureux :

» La renoncule bouton d'or, pour le jaune;

» Le fruit de l'oranger, pour l'orangé;

» Le coquelicot, pour le rouge;

» Le vert-de-gris, pour le vert;

» L'azur du firmament, pour le bleu;

» La violette, pour le violet;

» Les ténèbres, pour le noir;

» La neige, pour le blanc.

» Une fois que les tons de ces couleurs principales ont été bien établis et gravés dans la mémoire on s'exercera, comme nous l'avons dit, à grouper des fleurs pour en former des bouquets. On placera les plus belles et les plus grandes au centre, puis les moyennes et ainsi de suite, jusqu'aux plus petites qui doivent être au sommet et aux extrémités. Cependant, pour lier le tout ensemble, on intercalera des petites fleurs entre les grandes et les moyennes.

» Près du rouge on placera le jaune tendre, le rose, le rose carné, le bleu et le blanc.

» Avec le violet, le blanc, le jaune pâle, le rose et l'orangé sont d'un bon effet.

» Mais on ne doit pas oublier que deux couleurs violentes choisies dans les trois couleurs simples, ne doivent pas être placées côte à côte : le rouge foncé à côté du bleu foncé, ou le bleu foncé à côté du jaune foncé.

» En général les verts rehaussent les couleurs claires; mais il ne faut pas pour cela employer des verts trop foncés : une couleur un peu fade sera donc accompagnée d'un vert tendre.

» Il faut encore éviter de rapprocher des tons de la même série et de la même intensité, par exemple du rouge car-

miné et du rouge brique, des bleus célestes et des couleurs lilas ou d'autres bleus.

» Maintenant, pourquoi aimons-nous les fleurs? N'est-ce pas parce que leurs couleurs parlent à notre esprit en invoquant tous nos souvenirs! Les fleurs par leurs couleurs, les plantes en général par les tons de leur feuillage, nous inspirent à l'instar de certaines pages de poésie ou certains airs de musique, tantôt des idées riantes et gaies, tantôt des idées tristes ou sombres.

» Les couleurs vives inspirent des idées qui s'attachent à la vie des champs.

» Les couleurs brunes, jaunes, les couleurs grises, uniformes, produisent des harmonies tristes, parce qu'elles rappellent la fin de toute chose : ce sont les tons des feuillages d'automne.

» Pour terminer, nous dirons qu'une foule de professions industrielles exigent la connaissance de l'harmonie et les lois des contrastes des couleurs.

» Le jardinier dessinateur des parcs et des jardins doit savoir tirer profit des verts propres à chaque essence d'arbres pour charmer les yeux par une heureuse disposition.

» Le décorateur, l'architecte, le tapissier, la modiste, toutes les dames s'occupant de broderies ou de tapisseries, sont au nombre de ceux à qui les connaissances spéciales des phénomènes du coloris sont indispensables. »

M. le Président fait une communication sur *le Boghead*, (on en trouvera le résumé à la page 487).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

SÉANCE DU 10 JUILLET 1892.

PRÉSIDENCE DE M. LUCAND.

Étaient présents : MM. l'abbé Bonin, l'abbé Brintet, Chabanon, Clément, Gauthey, docteur Gillot, Grézel, Guillot, Larue, Morel, l'abbé Nouveau, Perrigueux, Roche, docteur Valat, Vignal et V. Berthier.

M. Ch. Quincy, du Creusot, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Onze adhérents nouveaux sont reçus à l'unanimité comme membres titulaires; ce sont :

M. Bertenet Gabriel, employé aux mines de Montceau-les-Mines, présenté par MM. Charles Quincy et V. Berthier.

M. Bufnoir Claude, chevalier de la Légion d'honneur, et professeur à la Faculté de droit à Paris, présenté par MM. Devilerdeau et J. Chevalier.

M. Charpy, instituteur adjoint à Saint-Marcel-lès-Chalon, présenté par MM. G. Langeron et Michaud Joseph.

M. Giroux Claude, architecte à Paris, présenté par MM. Devilerdeau et J. Chevalier.

M. Jossier Lucien, administrateur délégué de la Compagnie de navignation du Hâvre à Paris, présenté par MM. B. Renault et Devilerdeau.

M. Laronze Jean, artiste peintre, à Neuilly-sur-Seine, présenté par par MM. Devilerdeau et Poirson.

M. Monnerat Eugène, propriétaire à la Marolle, au Creusot, présenté par MM. Raymond et Charles Quincy.

M. Pic, de Digoin, membre de la Société entomologique

de France, présenté par M. le docteur Gillot et M. Fauconnet Louis.

M. Raphaël Petit, officier d'académie, rédacteur au ministère de la guerre, à Neuilly-sur-Seine, présenté par MM. Devilerdeau et Poirson.

M. Troncy Paul, comptable au Creusot, présenté par MM. Millet et Varry, du Creusot.

M. Verrier, négociant au Creusot, présenté par MM. Charles Quincy et Marchal.

Suit l'énumération des publications reçues des Sociétés correspondantes et des dons faits à la Société depuis la dernière réunion :

Par la Société d'études des Hautes-Alpes, son premier Bulletin trimestriel de cette année.

Par la Société philomatique de Paris, tous ses Bulletins de 1886 à 1892 inclus, ainsi qu'un volume in-4°, contenant les *Mémoires* publiés par cette Société à l'occasion du centenaire de sa fondation en 1888.

Par la Société Éduenne, le dix-neuvième tome de ses *Mémoires.*

Par la Société botanique des Deux-Sèvres, son Bulletin de 1891.

Par la Société botanique de Lyon, les numéros 3 et 4 de son Bulletin trimestriel pour l'année 1891 et le numéro 1 du premier Bulletin de 1892.

Par la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, le quarante-cinquième volume de ses publications.

Par la *Revue bryologique*, le numéro 2 de la dix-neuvième année de ses publications.

Par la Société d'histoire naturelle de la Manche, le dixième volume de ses *Mémoires.*

Par M. Albert Gaudry, du Muséum, *Excursion dans l'Amérique du Nord,* note communiquée par lui à la Société géologique de France dans la séance du 4 décembre 1891.

Par M. Feuilleaubois, l'analyse du quatorzième fascicule des Champignons de la France, publié par M. le capitaine Lucand.

Par M. Lucien Guillemaut, *Histoire de la Bresse louhannaise,* un fort volume in-8° dont il est l'auteur et qui est offert à la Société par l'entremise de M. G. Périer, maire d'Autun.

Par M. Auguste Daviot, à Neuvy-Grandchamp, une carapace de tortue de Grèce.

Par M. Thibert, fabricant de limes, un œuf de poule extraordinairement petit.

Par M. Baumann, une empreinte de *Nevropteris flexuosa* et un tronc de *Cordaïte* houillifié provenant du schiste des Ruets, près Autun.

Par M. Zeiller, *Extrait de l'Annuaire géologique universel,* tome VII, 1890.

Par le ministère de l'instruction publique, le numéro 11 du tome XI et le numéro 1 du tome XII de la *Revue des travaux scientifiques.*

Parla Société géologique de France, le tome dix-neuvième de la troisième série de ses Bulletins.

Par la Société impériale des naturalistes de Moscou, les numéros 2 et 3 de son Bulletin de 1891.

Par la Société Belfortaine d'émulation, les numéros 5, 7, 10 et 11 de son Bulletin.

Par le Club Alpin français, les numéros 4 et 5 de son Bulletin mensuel pour l'année 1892.

Par la Société des sciences naturelles d'Elbeuf, son Bulletin de 1891.

Par la Société Vaudoise, le numéro 106 de son Bulletin.

Par la *Feuille des jeunes naturalistes*, les numéros 259, 260 et 261 de sa Revue mensuelle, ainsi que le fascicule 15 du catalogue de sa bibliothèque.

Par M. Ernest Olivier, les numéros 5 et 6 de sa *Revue scientifique du Bourbonnais.*

Par M. Louis Morot, les numéros 9, 10, 11, 12 et 13 de son *Journal de botanique*.

Par la Société Linnéenne de Bordeaux, le tome IV de la cinquième série de ses *Actes*.

Par la Société des sciences, agriculture et arts de la basse Alsace, les trois premiers fascicules de son Bulletin mensuel pour l'année 1892.

Par M. Paul Dufresne, un nid contenant un œuf d'aguassière cincle (*Hydrobata Cinclus*), et un nid de mésange nonnette (*Parus palustris*) contenant cinq œufs.

Par M. Fortin, de Rouen, divers échantillons de minéraux.

Par M. Dirand Eugène, la collection complète des bois et des champignons exposés par l'administration forestière dans le pavillon des eaux et forêts, lors du concours régional tenu à Autun en 1888.

Par la Société d'histoire naturelle de Béziers, quelques fossiles provenant des environs de Béziers.

Par M. Pellat, divers fossiles du lias et de la craie.

Par M. V. Berthier, deux échantillons de craie et de silex de Précy-sur-Oise.

M. le président remercie tous les donateurs, puis il donne la parole à M. le docteur Gillot qui s'exprime ainsi :

« Deux excursions ont eu lieu les 29 mai et 3 juillet aux environs de Culles et de Saint-Gengoux, sous la direction de M. Ch. Quincy, du Creusot. Les sections du Creusot et de Montceau y ont pris part en fournissant un contingent de plus de trente membres, récompensant ainsi M. Quincy de son zèle pour la Société d'histoire naturelle et du dévouement qu'il apporte à l'instruction des jeunes gens. Il est regrettable que la section autunoise n'y ait été représentée que par deux de ses membres, et que les jeunes gens d'Autun ne profitent pas davantage de ces salutaires distractions, facilitées par les voyages rapides et à prix réduits par le chemin de fer.

» Un rapport d'ensemble détaillé au point de vue géologique et botanique sera rédigé par nos collègues du Creusot et publié ultérieurement. Ces excursions arriveront peu à peu à achever l'exploration méthodique de toutes les localités du département. Si la région de Culles et de Saint-Gengoux n'a pas fourni des découvertes nouvelles, elle a donné lieu à des observations intéressantes au point de vue géologique, par la succession de terrains variés que présentent les collines entre la vallée de la Saône et le Charollais. Les grandes stratifications du calcaire jurassique y ont été disloquées à plusieurs reprises, et l'on passe plusieurs fois dans la même journée des rochers calcaires aux grès arkoses, aux argiles à silex, etc. Chaque modification du sol entraîne la modification de la flore, et si cette région offre peu de plantes spéciales et rares, elle est dans tous les cas bien propice à l'étude de la phytostatique au point de vue de l'influence de la nature du sol sur la végétation et de la distribution des plantes et espèces *calcicoles, silicicoles* ou *indifférentes.* »

M. le docteur Gillot rend compte verbalement d'une excursion particulière dans le haut Morvan, en suivant le cours de l'Yonne entre Glux et Château-Chinon. La nature du sol étant partout la même, la végétation est peu variée; on retrouve sur les bords de l'Yonne ou dans les prairies le petit bouquet de plantes sub-alpines, qui fait l'intérêt de la flore du Morvan, et qui a déjà été inscrit plusieurs fois dans notre Bulletin : *Arnica montana* C., *Doronicum austriacum* L., *Crepis paludosa* Mœnch., *Mulgedium Plumieri* DC., *Circæa intermedia* Ehrh., *Epilobium spicatum* Lam., *Carex lævigata* Sm., etc. Le *Carex brizoïdes* L., qui n'avait été signalé que beaucoup plus bas, à Montreuillon (Yonne), est commun sur les bords de la rivière. Les points les plus intéressants sont les marais et les petits étangs qui alimentent l'Yonne et ses affluents, et en particulier, le Pré-

Pernis, sur les limites des départements de Saône-et-Loire et de la Nièvre.

On y trouve une belle Fougère, le *Polystichum oreopteris* DC., remarquable par les glandes d'un jaune d'or qui recouvrent la face inférieure des frondes, et surtout quatre espèces de Lycopodes dont M. Gillot dépose sur le bureau des échantillons récemment récoltés. A ce sujet, il rappelle les caractères de la famille des Lycopodiacées, représentée au temps de la période carbonifère par des espèces nombreuses et de grande taille, voisine des Lépidodendrées, et actuellement réduites à de modestes herbes à apparence de mousse. Les Lycopodiacées actuellement vivantes sont représentées par environ 200 espèces, pour la plupart cantonnées dans les contrées tropicales; il n'en existe que six en France, et le Morvan en possède quatre : *Lycopodium clavatum, annotinum, inundatum et Selago* L. Et ces quatre espèces se trouvent réunies presque dans une même localité, entre Bois-l'Abbesse et Pré-Pernis, sur les confins des communes de Roussillon et de Saint-Prix.

M. le docteur Gillot présente quelques spécimens d'un insecte qui paraît peu connu, bien qu'il soit très commun. A première vue il a quelque peu l'apparence d'une araignée, mais c'est en réalité un Diptère dégradé de la famille des Pupipares, tribu des Coriacés, le *Sphenopterix hirundinis* Leach, qui vit en parasite sur l'Hirondelle de fenêtre, et se rencontre fréquemment dans les appartements. Cette mouche offre des phénomènes d'adaptation très curieux : destinée à vivre en parasite sur le corps de l'oiseau, elle a le rostre en suçoir, les pattes robustes armées de forts crochets pour se cramponner aux plumes de la victime: et les ailes qui ne doivent pas lui servir à voler sont très étroites (d'où le nom de l'insecte : *spénos*, étroit, *ptéryx*, aile), raides, aiguës au sommet et bordées de cils rigides. Outre que cette disposition permet à l'insecte de mieux se retenir au plumage et d'en être difficilement arraché, s'il lui arrive parfois de

tomber à terre, il peut, en grimpant le long des murs, s'arc-bouter sur l'extrémité aiguë de ses ailes et gagner ainsi plus facilement les nids d'hirondelles ou les corniches des maisons où il retrouvera de nouveau son hôte indispensable. Cette adaptation rappelle un peu celle des oiseaux grimpeurs, Pics, Sittelles, à plumes rigides et aiguës. Une espèce voisine et très semblable, l'*Anapera pallida* Meig., vit sur les Martinets; et l'on trouve communément, dans la toison des moutons, un autre Diptère parasite, que les paysans connaissent bien sous le nom vulgaire de *Beurdia*, le *Melophagus ovinus* Latr., mais qui, lui, n'ayant besoin ni de voler ni de grimper, est absolument aptère.

Enfin M. le docteur Gillot signale l'intérêt qu'il y aurait à voir quelques membres de la Société s'occuper d'une branche de l'histoire naturelle qui a été dans ces derniers temps l'objet de travaux nombreux et importants, la *Cécidiologie*, qui comprend l'histoire des gallinsectes, galles végétales, galloïdes ou altérations tératologiques produites sur les végétaux par la piqûre des insectes et l'évolution de leurs larves, et intéresse par conséquent tout à la fois les botanistes et les entomologistes. Beaucoup de ces productions qui autrefois étaient regardées comme des cryptogames sont aujourd'hui classées à leur véritable place, notamment la *galle cornue* si commune sur les feuilles du Tilleul, appelée autrefois *Ceratoneon extensum* Brewi, et qui est une Acarocécidie produite par le *Phytoptus tiliæ* Nal.; la galle arrondie et velue, verte ou rougeâtre, des mêmes feuilles de Tilleul, regardée comme un cryptogame, *Erineum bifrons* Lep., et qui est également le fait d'un *Phytoptus*, *P. exilis* Nal.; la gaufrure des feuilles de la vigne, *Phyllerium* (*Erineum*) *vitis* Fr., produite par le *Phytoptus vitis* Landais, etc. Il y a là beaucoup de faits intéressants à vérifier et beaucoup de faits nouveaux à découvrir; c'est ainsi que, en outre des cécidies précédentes, dont il avait apporté des spécimens, M. Gillot présente deux Hyménop-

térocécidies des Epervières; l'une connue sous forme de renflement ovalaire de la tige de l'*Hieracium umbellatum* L., est l'œuvre de l'*Aulax Hieracii* Bouch.; l'autre, qui déforme l'involucre de l'*Hieracium vulgatum* Lam., et fait avorter les fleurs, renferme une larve dont la détermination ne parait pas encore avoir été faite. Les naturalistes qui voudraient entreprendre ces curieuses études trouveront des éléments d'initiation très suffisants dans la bibliothèque de la Société d'histoire naturelle, notamment dans les travaux récents de M. l'abbé Kieffer sur les *Cécidies de Lorraine (Feuille des jeunes naturalistes,* 1892), de M. V. Martel, sur *les Cécidies des environs d'Elbeuf* (*Bulletin de la Soc. d'étude des sc. nat. d'Elbeuf*, 1891), et seront assurés de trouver le meilleur accueil auprès de leurs collègues plus ou moins spécialistes pour la diagnose exacte des plantes ou des insectes.

Après avoir déposé sur la table du bureau deux échantillons de Pin Mugho rapportés de Valence par M. Maurice Sauzay, et offerts par lui à la Société, le secrétaire donne lecture de la note suivante :

Quelques considérations sur le Pin Mugho, recueillies par A. Faure, pharmacien de l'École de Paris.

Le Pin Mugho n'a ni le port gigantesque des cèdres de la Californie, ni l'aspect majectueux de ceux du Liban, mais il ne le cède en rien aux autres conifères en vertus médicinales; c'est le plus riche en principe résineux, la gaine duvetée en regorge. Il y a dans ce pin une sorte de pléthore résineuse qui en fait éclater les bourgeons et les racines : on dirait en voyant les cônes si luisants de térébenthine qu'ils ont été enduits d'un vernis, et l'on voit souvent par les chaudes journées d'août des perles de résine transparentes suspendues au sommet des écailles; on peut ajouter

est une richesse nationale trop peu connue

ore, exploité naguère par les « Pégous » du
oricants de poix), dont nous allons donner la
n. — Il est connu dans le Dauphiné sous le nom
e de Pin Mugho, Pin Crin, Pin Suffis, Pin à Crochet,
signé par les botanistes sous celui de Pinus Mugho.
l a le même port que le Pin Sauvage, mais il en diffère
par ses feuilles qui sont très étroites, quelquefois disposées par paire et quelquefois au nombre de trois dans chaque gaine, d'un vert plus foncé, ayant une forte odeur de térébenthine ; par ses chatons mâles qui sont blanchâtres, longs de 15 à 18^{mm} au moins, portés sur des pédicules très courts et dont les anthères se prolongent à leur sommet en une membrane arrondie dirigée en haut. On l'en distingue encore parce que les cônes sont d'une grosseur médiocre et en pyramides. Les écailles sont plates et présentent chacune à leur partie externe un petit appendice en forme de pyramide et dont le sommet regarde le pédicule.

Ces écailles restent comprimées jusqu'à ce que la chaleur du soleil les ait fait ouvrir au second printemps. Leurs semences sont beaucoup plus petites que celles du Pincastre, mais plus grosses que celles du Pin d'Écosse. La partie supérieure des écailles du cône est renflée en une pyramide quadrangulaire dont les deux côtés qui regardent la pointe du cône sont les plus longs, de sorte que cette partie saillante des écailles paraît dirigée en arrière, d'où est venu le nom de Pin à Crochet. Le sommet de la pyramide est d'ailleurs muni d'une petite pointe épineuse particulière.

Le Pin Mugho paraît aussi variable dans son port que le Pin Sauvage. Quelquefois il forme un grand arbre qui s'élève bien droit, d'autres fois il reste bas et rabougri et n'atteint guère que à 4 à 5 mètres de hauteur.

A Paris, au Jardin des Plantes qui en possède deux,

cette espèce fleurit au mois de mai; dans le Nord et sur les hautes montagnes sa floraison est retardée.

Ce pin croit en France sur les Alpes à une altitude élevée (12 à 1,500 mètres); on le trouve aussi sur les Pyrénées et sur quelques autres montagnes de l'Europe. Son bois est d'une grande dureté, c'est avec lui que les Lapons font leurs arcs et les longues semelles qui leur servent à courir en glissant sur la neige.

La résine du Pin Mugho exhale une odeur particulière, rappelant à la fois celle du baume du Pérou, du citron, de la menthe et de la térébenthine ordinaire. Sa saveur est amère mais non désagréable.

La partie du végétal choisie pour obtenir les vapeurs résineuses porte le nom de Copeau; c'est la seule qui les fournit exemptes de toute acidité.

Pour préparer le Copeau, on commence par faire à l'arbre une entaille d'une grandeur déterminée. Sur la surface mise à nu, une couche de résine de l'aspect et de la consistance de miel se forme en trois mois environ, en été, par le moyen de la sève descendante; cette couche peut acquérir une épaisseur de 2 à 4 millimètres.

Le Copeau est formé par une lame de bois de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, de 10 à 20 centimètres de largeur, et de 1 mètre environ de longueur, portant la couche résineuse dont il vient d'être parlé. Cette lame est détachée de l'arbre, à la hache, au moment de la récolte.

Chaque année on peut faire deux coupes, et on continue jusqu'à ce que l'arbre, menaçant de tomber, soit abattu.

Le docteur Planel a constaté dans le Pin Mugho l'existence en quantité notable d'acide saccinique; on ne retrouve pas cet acide dans les autres pins.

Au point de vue industriel, l'emploi du Pin Mugho, est à peu près abandonné, et si pendant quelqucs années ce précieux conifère a fourni à la région une poix très estimée, l'exploitation imprévoyante qui en a été faite en a

tellement réduit l'espèce que cette industrie toute rudimentaire est aujourd'hui délaissée.

Toutefois, le Pin Mugho nous intéresse encore au plus haut point : si l'industrie l'abandonne, la thérapeuthique est à la veille de lui rendre la plus belle place parmi les plus utiles.

C'est plus souvent au hasard ou à l'empirisme, qu'aux recherches, que sont dues les nombreuses découvertes médicales, et on ne doit pas fermer les yeux sur les enseignements donnés par la nature. Pour les propriétés bienfaisantes du Pin Mugho, il en est de même. C'est sur les Alpes dauphinoises que depuis près d'un siècle les vapeurs thermo-résineuses des fours à poix ont été utilisées par les paysans du Glandaz contre les douleurs rhumatismales.

Or, depuis quelques années, des faits précis étudiés, ont démontré qu'il est absolument hors de doute que l'emploi des vapeurs sèches de ce précieux conifère à une température de 70° à 72° centigrades, dans des conditions nettement déterminées, apporte à toutes les affections rhumatismales, quelle que soit leur forme ou leur manifestation, un soulagement tellement efficace, que dans nombre de cas il peut être considéré comme une guérison.

C'est à ce titre que le Pin Mugho mérite de fixer notre attention, et nous croyons faire œuvre utile en le signalant au monde savant.

Le secrétaire appelle l'attention de la Société sur les bracelets en schiste récemment offerts par M. Fr. Pérot, de Moulins, puis il donne lecture de la notice rédigée à ce sujet par ce zélé membre correspondant. Elle sera publiée in-extenso dans le VI[e] Bulletin. [1]

M. le docteur Gillot communique une proposition de M. Ch. Quincy, relative aux excursions.

1. Voir page 445.

Pour faire bénéficier de la remise consentie sur son réseau, la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M. exige que chaque excursionniste porte ostensiblement un signe établissant qu'il fait partie de la société à laquelle le privilège a été accordé. M. Ch. Quincy propose un insigne allégorique qui serait porté à la boutonnière. La Société autorise M. Ch. Quincy à donner suite aux pourparlers qu'il a déjà entamés à ce sujet avec un fabricant de décorations de ce genre.

M. Gillot propose ensuite une réunion générale qui aurait lieu tous les ans à Autun pendant les grandes vacances et qui serait précédée ou suivie d'un banquet ou plutôt d'un déjeuner. — Ce projet est voté par acclamation.

CORRESPONDANCE.

M. Gauthey Lazare et M. Thevenet-le-Boul remercient de leur admission.

La Société royale malacologique de Bruxelles annonce l'envoi prochain des tomes XXI à XXV de ses Annales.

La Société des sciences, agriculture et arts de la basse Alsace est inscrite au nombre des sociétés correspondantes, sur la demande de M. Albert Baumann, ingénieur aux Ruets.

Une demande analogue faite par la *Smithsonian Institution de Washington* est également prise en considération et l'échange des publications avec cette savante société est décidé à l'unanimité.

Enfin on propose une excursion générale pour le 21 août à Champ-Robert, près Chiddes (Nièvre), et une autre à la fin du mois de septembre. Cette dernière aurait pour but une visite aux grottes d'Arcy-sur-Cure si curieuses et si intéressantes au point de vue préhistorique.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

SÉANCE DU 4 SEPTEMBRE 1892.

Comme suite à l'idée émise récemment par M. le docteur Gillot, la date du 4 septembre fut choisie pour la réunion générale de l'année 1892.

Cinquante-deux sociétaires répondirent à l'invitation adressée à ce propos et se trouvèrent réunis à onze heures et demie à l'hôtel de la Poste, à Autun, où un excellent et copieux déjeûner leur fut servi pour la modique somme de trois francs, café compris.

A la suite de ce fraternel repas, on se rendit à la salle ordinaire des séances.

Étaient présents : M. B. Renault, président; M. Fauconnet, vice-président; M. le docteur Gillot, vice-président; M. le capitaine Lucand, vice-président; M. Raymond, du Creusot, vice-président; M. Demontmerot Charles, bibliothécaire; M. Clément Charles, bibliothécaire adjoint; M. Jeannet, trésorier; M. Roche, conservateur; M. Bovet, conservateur adjoint; M. Vary, conservateur adjoint; M. V. Berthier, secrétaire; M. Charles Quincy, secrétaire adjoint.

MM. Alliot J.-M., de Montceau-les-Mines; André Georges; d'Autun; Azy, de Luzy; Bertenet Gabriel, de Montceau; Berthier, de Chanliau; Bichet Auguste, du Creusot; Bichet Henri, du Creusot; Boley Emile, du Creusot; Bonjean, du Creusot; Boufanges, de Montceau; Boussin Henri, du Creusot; Camusat, du Creusot; Chantegrellet, du Creusot; Charollois, du Creusot; Abbé Cottin, de Rimont, près Buxy; Daudans, du Creusot; Desaty, du Creusot; Devevey, du Creusot; Devilerdeau, de Paris; Dubois, d'Autun; Duchamp, d'Autun; Duthey Louis, de Montceau; Fabre, du Creusot; Gauthey, d'Autun; Geoffroy Alexandre, d'Autun; Jacques Nestor, du Creusot; Lafond, d'Autun; Lambert Germain, de Montceau; Langard, d'Anost; Lamère du Creusot;

Laprêt, du Creusot; Lartaud, du Creusot; Lebègue père, d'Autun; Lebègue fils, d'Autun; Lévier, du Creusot; Machet, de Montceau; Marchal, du Creusot; Margand, du Creusot; Martet, du Creusot; Matha, du Creusot; Mazoyer, de Dijon; Ménard, de Chissey; Nourry Dominique, d'Autun; Paris, vérificateur à Autun; Paris Henri, d'Autun; Paris Fernand, d'Autun; Perruchot, de Saint-Prix; Pinard, d'Oran; Presciat, de Montceau; Quincy fils, du Creusot; Raymond Maurice, du Creusot; Reboul, du Creusot; Renault Yovanne, d'Autun; Rigollot Jean, d'Autun; Rosselin, du Creusot; Salin Pierre, d'Autun; Sauzay Maurice, d'Autun; Tacnet, de Saint-Mandé; Taragonet Georges, d'Autun; Taragonet Paul, d'Autun; Théreau, de Montceau; Thibaudin, du Creusot; Troncy, du Creusot; docteur Valat, d'Autun; Valtaire, du Creusot; Verdreau, du Creusot, et trois autres personnes étrangères à la Société.

Dix-neuf nouveaux adhérents sont reçus à l'unanimité comme membres titulaires, en voici les noms :

M. André Ernest, cafetier au Creusot, présenté par MM. Fuchet et Lévier;

M. Baroin, propriétaire à la Selle, présenté par MM. Montcharmont et Basdevant;

M. Bené-Nicot, fabricant de plâtre, à Ivry-en-Montagne, présenté par MM. Taragonet et Meunier;

M. Berthier Hippolyte, agriculteur à Chanliau, près le Creusot, présenté par MM. Jacques Nestor et Charollois;

M. Bichet Auguste, ajusteur au Creusot, présenté par MM. Ch. Quincy et Troncy;

M. Bichet Henri, ajusteur au Creusot, présenté par les mêmes;

M. Bonjean Antoine-Edwige, percepteur à la Tagnière, présenté par MM. Charles Abord et Yovanne Renault;

M. Bouthenet, agent d'assurances au Creusot, présenté par MM. Charles Quincy et Lévier;

M. Bruet, conducteur de la voie à Autun, présenté par MM. Roche et Morel;

M. Camusat J., dessinateur au Creusot, présenté par MM. B. Renault et Raymond;

M. Daudans Aimé, comptable au Creusot, présenté par MM. Ch. Quincy et Troncy;

M. Gabiot, peintre au Creusot, présenté par MM. Ch. Quincy et Lévier;

M. Gouthière Charles, propriétaire et maire à Cordesse, présenté par MM. Ménard et Chopin;

M. Langard, instituteur à Anost, présenté par MM. B. Renault et D. Nourry;

M. Lartaud Gabriel, élève en pharmacie à Paris, présenté par MM. Raymond et Ch. Quincy;

M. Maillard Jean-Etienne, instituteur à Mesvres, présenté par MM. Charles Abord et B. Renault.

M. Rosselin Pierre, modeleur au Creusot, présenté par MM. Ch. Quincy et Troncy;

M. Sixdeniers Léon, imprimeur-libraire à Autun, présenté par MM. Lebègue et V. Berthier;

M. Valtaire Eugène, dessinateur au Creusot, présenté par MM. Ch. Quincy et Lévier.

Sur la demande du secrétaire, M. Pinard, conducteur des ponts et chaussées à Oran, est reçu membre correspondant par acclamation. Deux nominations ont lieu de la même façon. D'abord celle de M. Eugène Schneider, du Creusot, comme vice-président, et celle de M. Joseph Chevalier comme conservateur adjoint pour les collections d'œufs de la Société.

Il est donné lecture des rapports rédigés par MM. Lévier, du Creusot, et Bertenet, de Montceau-les-Mines, sur les excursions faites en 1892.[1]

1. Voir pages 505 et suivantes.

CORRESPONDANCE.

M. Charpy, de Saint-Marcel-lès-Chalon, M. Bertenet, de Montceau-les-Mines, et M. Jean Laronze, de Paris, remercient de leur admission.

La Société des amis des sciences et des arts de Rochechouart propose l'échange des publications. Cette demande est acceptée à l'unanimité.

M. le président annonce que le conseil général de Saône-et-Loire a bien voulu comprendre la Société d'histoire naturelle d'Autun pour une somme de 300 fr. dans les allocations qu'il vient de répartir, lors de sa dernière session, aux sociétés savantes du département. M. B. Renault ajoute qu'il y a tout lieu d'espérer une subvention pareille aux précédentes, de la part du ministère de l'instruction publique, le rapport de la commission des travaux scientifiques étant des plus favorables à notre Société.

Le secrétaire énumère les dons faits depuis la dernière réunion :

Par M. Louis Morot, de Paris, le numéro 14 de son *Journal de botanique*.

Par M. Zeiller, *Note sur la constitution des épis de fructification du Sphenophyllum cuneifolium*.

Par M. J. Devilerdeau, divers échantillons de roches et de fossiles, des sauterelles d'Afrique, deux coques du fruit du Baobab et un plat fait par les nègres du Congo avec l'écorce de cet arbre.

Par M. Ernest Dejussieu, un crabier chevelu, *Buphus comatus* (Boix et Linnée), tué et rapporté par lui de Laghouat (Algérie).

Par M. Œhlert, membre correspondant, quatre notes dont il est l'auteur et qui ont paru dans le bulletin de la Société géologique de France, sur le genre *Spyri docrinus*

(séance du 16 décembre 1890) ; — *Sur le silurien inférieur dans les Coëvrons* (séance du 16 février 1891); — *Sur les calcaires des environs d'Eaux-Bonnes* (Basses-Pyrénées) (séance du 6 avril 1891); — *Description de deux Crinoïdes nouveaux du dévonien de la Manche* (séance du 22 juin 1891); — et un fascicule sur *les Molluscoïdes brachiopodes*, dont il est également l'auteur.

Par M. Mariller, peintre, trois échantillons de gomme de Cayenne et une *Histoire abrégée des insectes*, par Geoffroy ; 2 vol. grand in-8° reliés, Paris, an IX (1800)

Par M. Pinard, conducteur des ponts-et-chaussées à Oran, quelques roches et minéraux d'Afrique.

Par M. le capitaine Lucand, trois champignons desséchés de grandes dimensions : *Trametes pini*, *Fomes applanatus*, *Adomeris gigantea*.

Par M. Proteau, divers appareils destinés à la préparation des collections d'histoire naturelle.

Par M. Huet, un dessin fait par lui et représentant l'If historique de Laudepatrie, près Flers (Orne), dans le tronc duquel vingt personnes tiennent aisément.

Par M. Reyssier, quelques roches rapportées par lui d'Uriage.

Par M. le docteur Gillot, trois fascicules dont il est l'auteur : *Observations sur quelques rosiers du Cantal*, Toulouse, Vialelle et Cie, 1892. — *Observations sur quelques plantes critiques du centre de la France*, Toulouse, même éditeur. — *Notes sur les différentes espèces de Scleranthus*, par M. le docteur Gillot et M. l'abbé Corte.

Par M. Ernest Malinveaux, un fascicule dont il est l'auteur : *Quatre propositions relatives à la Nomenclature, émises par un comité de botanistes de Berlin.*

Par M. Pons, un épi triple de blé ordinaire.

Par M. Tacnet, deux feuilles en chromo de plantes bulbeuses.

Par M. Desvernay, un épervier ordinaire.

Par M. Taragonet, deux échantillons d'oxyde de chrome des Ecouchets.

Par M. V. Berthier, différentes roches des environs d'Autun.

La Société a reçu en outre, des sociétés avec lesquelles elle est en correspondance, les publications et les ouvrages suivants :

Le tome II du Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.

Le tome IV des Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux.

Les tomes XXI à XXV inclus des Annales de la Société royale malacologique de Bruxelles.

L'Annuaire du Club Alpin pour 1891 et le Bulletin mensuel de cette société (juin et juillet 1892).

Le numéro 1 du tome XX du Bulletin de la Société géologique de France.

Les numéros 262 et 263 de la revue mensuelle de la *Feuille des jeunes naturalistes.*

Le numéro 3 de la *Revue bryologique* (mai-juin 1892).

Les numéros 7 et 8 de la *Revue scientifique du Bourbonnais.*

Le numéro 3 de la deuxième série du Bulletin de la Société d'études des Hautes-Alpes et l'inventaire des Archives du chapitre métropolitain d'Embrun.

Le numéro 93 du Bulletin de la Société Dunoise.

Les numéros 1 et 2 de la vingtième année du Bulletin de la Société d'études des sciences naturelles de Nîmes.

Le rapport annuel de la Société des naturalistes du pays des Grisons.

Le premier fascicule des Annales de la Société d'histoire naturelle de l'Hérault, pour 1892.

Le tome LV des Mémoires de la Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube.

Le IVe Bulletin de l'année 1891 et le premier de l'année 1892 de la Société impériale des naturalistes de Moscou.

Le tome XVI des Publications de la Société des naturalistes d'Odessa.

Le septième fascicule des Comptes rendus des travaux du Comité de conservation des monuments de l'art arabe.

Les deux premières feuilles du 4e volume de la Société des amateurs naturalistes du nord de la Meuse.

De sincères remerciements sont votés à tous les donateurs.

M. le docteur Gillot attire l'attention sur un morceau de bois que lui a remis M. P. de Champeaux, et dans lequel le donateur a cru voir un commencement de houillification.

Ce bois a été trouvé aux Changarniers, commune de la Selle, à 5m50 de profondeur, à la jonction d'une couche d'argile et de tourbe.

D'après l'examen microscopique qu'en a fait M. Alexandre Geoffroy, ce serait une conifère brûlée accidentellement, puis transportée par les eaux dans l'endroit où elle a été recueillie et dans laquelle il n'y a, en tout cas, aucune trace de fossilisation.

M. Marchal donne lecture d'une étude sur les Hyménoptères de Saône-et-Loire. On la retrouvera in-extenso dans le VIe Bulletin, pages 465 et suivantes.

M. le président dépose sur le bureau le numéro 155 du *Journal officiel* contenant la communication qu'il a faite au dernier Congrès des sociétés savantes, dans la séance du 8 juin, sur un nouveau genre de Gymnosperme fossile du terrain permo-carbonifère d'Autun.

Il n'en est pas donné lecture, M. B. Renault ayant entretenu la Société de ce nouveau fossile dans la séance du 13 septembre 1891. (Voir page 382 du Ve Bulletin.)

M. Alexandre Geoffroy a la parole pour développer quelques considérations sur les microbes en général et sur la bactérie charbonneuse en particulier.

« Les microbes ne sont pas, dit-il, comme beaucoup se le figurent, des animaux auxquels l'imagination donne les formes les plus bizarres ; ce sont des végétaux, et des végétaux des plus simples, des plus rudimentaires ; leur corps est monocellulaire, presque sans aucune différenciation. Leur noyau même n'est pas apparent, on le considère comme diffus dans la masse protoplasmique.

» Les botanistes classificateurs, à peu près d'accord, les rangent dans la classe des Algues et dans la famille des Cyanophycées ; d'autres auteurs cependant, se basant sur l'absence de chlorophylle chez ces êtres, en font des champignons : mais leur mode de vie et de reproduction fait donner la préférence à la première opinion.

» Les formes qu'ils affectent sont très nombreuses et très variées. Quelques-unes, néanmoins, paraissant plus constantes, les ont fait diviser en autant de genres. C'est ainsi qu'on nommera un microbe : Coccus, Bacillus, Streptococcus, Staphylococcus, Spirillum, Leptothrix, Cladothrix, etc., etc., selon qu'il affectera une forme ronde, allongée et cylindrique, ou lorsque plusieurs microbes ronds affecteront la forme d'une chaine ou d'une grappe de raisin.

» Le genre Spirillum est réservé aux formes spiralées, ayant l'aspect d'un tire-bouchon. D'autres fois, le microbe a la forme d'un long filament cylindrique pouvant se replier sur lui-même et figurer un écheveau de fil : c'est le genre Leptothrix ; si le filament très allongé présente des pseudoramifications, on appellera ce microbe un Cladothrix, etc.

» Les microbes sont des êtres extrêmement petits, l'unité qui sert à les mesurer est le millième de millimètre ; ils sont doués (du moins certaines espèces) d'un polymorphisme presque indéfini. MM. les professeurs Guignard et Charrin ont pu faire prendre à un même microbe, le Bacilus pyocyaneus, douze formes différentes, par la simple addition dans le milieu de culture de diverses substances (*naphtol*, *acide phénique*, *acide chromique, etc.*).

» Un grand nombre de ces micro-organismes sont doués de mouvements. Cette mobilité est due à l'existence, à l'une ou à l'autre de leurs extrémités, quelquefois aux deux, de cils vibratils. Le spirile du choléra asiatique est muni à ses deux extrémités d'un long filament. Le bacile d'Eberth, ou agent de la fièvre typhoïde, possède une touffe de cils à l'une de ses extrémités, etc.

» Les mouvements qu'ils exécutent sont coordonnés à la disposition des cils ; giratoires pour les cocci mobiles, ils deviennent ondulés ou infléchis dans le cas des bâtonnets ; tantôt lents, tantôt rapides, ils peuvent s'arrêter subitement, puis reprendre leur course.

» La structure des microbes n'est encore qu'imparfaite-connue ; on leur reconnait cependant une enveloppe cellulosique et une matière albuminoïde spéciale, la mycoprotéine ; on n'est pas encore parvenu à mettre leur noyau en évidence, aussi le considère-t-on comme diffus dans toute la masse protoplasmique.

» Les microbes jouent un rôle immense dans la nature ; ils sont, suivant l'expression si vraie de Buklaud : « Les grands boueurs du monde vivant. »

» Ils sont répandus à profusion dans l'air, l'eau, à la surface du sol et jusque dans l'intérieur des tissus animaux et végétaux.

» De tous les êtres vivants ce sont ceux qui se reproduisent le plus rapidement, et, si de nombreuses causes de mort ne venaient pas rétablir l'équilibre, la surface du globe serait bientôt recouverte d'une couche épaisse de ces micro-organismes.

» Comme tous les végétaux dépourvus de chlorophylle, les microbes se nourrissent par absorption endosmotique ; l'eau, l'azote, le carbone et l'oxygène sont nécessaires à leur nutrition, de même que certains sels inorganiques (chlorures, sulfates, etc.), mais certains assimilent directement l'oxygène de l'air ; tandis que d'autres le prennent

aux matières organiques qui en renferment, d'où la distinction de microbes aérobies et araérobies.

» Les fonctions dont ils sont doués sont des plus diverses; les uns produisent les putréfactions et, de ce fait, restituent à la nature l'azote, le carbone, l'oxygène, éléments qui concourront à la formation de nouveaux êtres; les autres sont producteurs de certaines matières colorantes; d'autres enfin, les plus terribles, sont les agents de diverses maladies de l'homme et des animaux. Ces rôles peuvent être corrélatifs, et ne sont que la manifestation des phénomènes vitaux de ces infiniment petits.

» Une propriété propre à ces êtres est de secréter certaines substances dont la nature chimique est variable, et dont la composition n'est pas encore bien connue; on les désigne d'une façon générale sous le nom de *Toxines*, en raison de la toxicité vraiment extraordinaire dont elles sont douées.

» Les poisons les plus énergiques que l'on connaisse ne sont pas à comparer à ces toxines. Ce sont elles qui, dans les maladies microbiennes, déterminent les troubles les plus profonds et sont les plus rebelles aux agents thérapeutiques.

» Telles sont les quelques notions de microbie générale qu'il était bon de rappeler avant d'aborder l'histoire de la bactéridie charbonneuse.

» Avant 1850, on considérait le charbon comme une maladie générale, caractérisée par l'état poisseux du sang avec agglutination des globules rouges, et par une tuméfaction intense de la rate, ce qui a fait donner à cette maladie le nom de « sang de rate. »

» Telles étaient nos connaissances, lorsqu'un savant français, Davaine, en collaboration avec Rayer, reprit l'étude de cette maladie, et constata, qu'outre les lésions signalées plus haut, « il y avait dans le sang de petits corps filiformes ayant le double de la longueur du globule san-

guin ; ces petits corps n'offraient pas de mouvements spontanés.

» Quelques années après, un savant allemand, Pollender, décrivait très exactement le bacille du charbon, sa longueur, son épaisseur, sa constante existence dans cette maladie.

» Davaine avait le mérite d'avoir le premier vu le bacille ; mais Pollender avait plus approfondi l'étude de ce microbe, agent de la maladie charbonneuse.

» Peu de temps après, encore un Allemand, Branell, retrouva ce même bacille dans les affections charbonneuses de l'homme.

» Enfin Davaine, de 1864 à 1873, fit de nouvelles études ; il inocula divers animaux, et montra qu'une goutte de sang, même très diluée, pouvait reproduire intégralement la maladie.

» Koch, Pasteur, Chauveau, Roux, Chamberland ont cultivé le microbe en dehors de l'organisme, ont trouvé le vaccin de cette terrible maladie et ont fixé, d'une façon à peu près définitive, l'histoire de la bactéridie charbonneuse.

» Parmi les animaux domestiques, les uns sont doués de réceptivité pour le charbon : mouton, bœuf, cheval ; les autres sont réfractaires : chien, chat, porc, oiseaux.

» La voie d'introduction naturelle chez l'animal est le tube digestif ; c'est en ingérant, avec leurs aliments, des bactéridies sous forme de spores que les animaux prennent le charbon. Mais comment les germes de cette maladie peuvent-ils se trouver mélangés à leur nourriture ? Rien de plus simple : il suffit qu'un animal mort charbonneux ait été enfoui dans un pâturage pour l'infecter tout entier, et amener de véritables épidémies. C'est que les vers de terre, se nourrissant du cadavre de l'animal, ramènent à la surface du sol, avec la terre qu'ils y déposent, les spores charbonneuses qui ensuite se répandent partout. De là le nom de Champs maudits que les paysans donnent à certains pâturages infectés.

» Il faut donc, pour éviter ces inconvénients, enfouir les cadavres charbonneux dans des endroits où les animaux sains ne vont pas pâturer, les enfouir très profondément, et les entourer d'une couche isolatrice (chaux mélangée de sulfate de cuivre).

» Pour faire l'étude expérimentale de ce microbe, il y a plusieurs moyens de conférer la maladie aux animaux d'expérience qui sont : le lapin, la souris, et surtout le cobaye : soit par les voies respiratoires ; soit par inoculation sous-cutanée, ou intra-vasculaire.

» Un cobaye inoculé continue à manger et à être gai jusqu'à quelques heures avant la mort, laquelle survient ordinairement au bout de trente-six à quarante heures ; mais alors il devient inquiet ; sa température s'abaisse à 33, 32, et 30 degrés, il tombe dans le coma et meurt avec quelques convulsions. Le microbe n'apparait dans le sang que quatre ou cinq heures avant la mort.

» A l'autopsie on remarque un œdème très prononcé au point d'inoculation qui, parfois, s'étend assez loin ; la rate congestionnée a augmenté considéreblement de volume, etc.

» Le foie, la rate et le sang renferment de grandes quantités de microbes qu'il est alors aisé d'examiner : ce sont des bacilles, longs de 5 à 25 millièmes de millimètre et larges de 1 à 25 ; ils sont droits, flexibles, cylindriques, immobiles, etc.

» La culture sur les milieux artificiels, solides ou liquides, est des plus faciles ; ce microbe pousse de 6° à 43°, bien que sa température optima soit 30° à 35°. Sur tubes de gélose il forme une pellicule blanche, tenace, d'aspect granuleux ; ensemencé par piqûre sur tube de gélatine, il prend un aspect caractéristique ; la partie supérieure se liquéfie, alors qu'il forme dans l'intérieur de la gélatine une culture arborescente des plus remarquables ; sur bouillon, il forme au début de longs filaments qui s'enchevêtrent et prennent la forme d'un écheveau.

» La maladie du charbon, qui a fait, il y a quelques années, tant de ravages dans la Beauce et dans les pays ou l'élevage du mouton et du bœuf se fait en grand, tend de plus en plus à disparaitre, grâce aux procédés de vaccination que l'on applique maintenant partout.

» La préparation du vaccin charbonneux est facile; elle consiste à atténuer, à rendre moins virulentes les cultures, sur bouillon, de la bactéridie; on obtient cette atténuation par la chaleur sur le contact prolongé des cultures avec l'oxygène.

» Une température de 42° maintenue plusieurs heures est très favorable. Telle est, dans ses grandes lignes, l'histoire de ce microbe.

» Mais, avant de terminer, il est bon de répondre à une objection souvent formulée et qui est celle-ci : « Le contact d'un agent pathogène avec notre organisme ne détermine pas nécessairement et à coup sûr une affection dont il est considéré comme l'agent habituel ; par conséquent ce microbe n'est pas la cause efficiente de la maladie, il n'en est qu'une conséquence, un parasite en quelque sorte, qui trouve dans nos tissus malades un terrain propre à sa végétation. »

» Mais le contact, l'absorption par organisme d'un agent pathogène n'est pas suffisant pour produire la maladie, car deux autres facteurs importants sont à considérer, et sans lesquels la mortalité causée par les microbes pathogènes serait effrayante.

» 1° Degré de virulence du microbe.

» 2° Degré de réceptivité de notre organisme au moment du contact.

» C'est sur ce dernier facteur que M. Metchnikoff a basé sa très séduisante théorie de la Phagocytose.

» Ce savant, partant de cette idée que l'organisme des animaux devait posséder certains moyens de défense contre l'invasion microbienne, a réalisé un grand nombre d'expé-

riences des plus instructives, mais qu'il serait trop long d'énumérer ici, et a acquis cette conviction que ce rôle défenseur, chez l'homme, est une œuvre du système lymphatique et spécialement des leucocytes à l'exclusion du liquide lymphatique, qui, au contraire, est un bon milieu de culture; il a nommé ces cellules lymphatiques, microphages.

» En effet, dès que notre organisme est envahi par des agents pathogènes, les leucocytes se portent en grand nombre à l'endroit menacé, et livrent une lutte acharnée aux microbes. Parfois ils les détruisent en les englobant dans leur masse protoplasmique et en les digérant, parfois aussi ils ne peuvent résister, et succombent; mais alors l'infection se produit avec les accidents consécutifs.

» Quelles sont les conditions favorables à nos leucocytes qui leur permettent de résister, ou celles qui les mettent en état d'infériorité? C'est un problème qui est loin d'être résolu. On peut néanmoins, d'après ces expériences, se faire une idée de la façon d'agir des vaccins : ils consistent à habituer petit à petit nos leucocytes à résister à une action plus énergique qui peut les influencer ultérieurement. Si un morphinomane absorbait au début de sa passion les doses qu'il parvient à supporter dans la suite, les accidents surviendraient aussitôt, tandis qu'à la longue il y a adaptation de son organisme à ce poison. »

M. Charles Quincy ne veut pas prolonger la séance par la lecture de la note qu'il avait préparée sur la flore adventive du Creusot. Il en dit quelques mots en la déposant sur le bureau.

Dans le même ordre d'idées, M. B. Renault remet à une séance ultérieure la communication qu'il avait à faire sur l'utilité de l'étude des plantes fossiles.

L'excursion de Champ-Robert est ajournée. Celle aux grottes d'Arcy est fixée au 18 septembre.

M. Alexandre Geoffroy complète son intéressante communication en faisant l'autopsie d'un Cobaye auquel il avait, trois jours auparavant, inoculé le *charbon*. L'expérience est concluante. Tous les symptômes de la bactéridie charbonneuse sont des plus visibles; le bacille du charbon pullule dans le corps du petit animal qui a servi à démontrer avec quelle rapidité ce terrible microbe détermine la mort et se reproduit à l'infini.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

SÉANCE DU 25 SEPTEMBRE 1892.

PRÉSIDENCE DE M. B. RENAULT.

Étaient présents :

MM. le docteur Billout; Charvot Théodore; Chevalier, entrepreneur; Chevalier Joseph; Clément Charles et son neveu; Cottard; Demontmerot Charles; Gauthey Lazare; Geoffroy Alexandre; Jeannet; docteur Laguille; Morel; Paris père; Paris Fernand, Paris Henri; Rigollot Jean; Roche; Salin; Taragonet Georges; Taragonet Paul; et V. Berthier.

Huit nouveaux adhérents sont reçus à l'unanimité comme membres titulaires :

M. Berthier Alexis, négociant à Autun, présenté par MM. Vary et Tacnet.

M. Billier, maître d'hôtel à Autun, présenté par MM. Lagrange et V. Berthier.

M. Chavet, conseiller général et maire de Saint-Bonnet-de-Vieille-Vigne, présenté par MM. Giroux et Deviler-deau.

M. Contassot, entrepreneur au Creusot, présenté par MM. B. Renault et Raymond.

M. Dupart Etienne, marchand de bois à Auxy, présenté par MM. Devilerdeau et V. Berthier.

M. Gadant René, receveur de l'enregistrement à Autun, présenté par MM. Bernard et Yovanne Renault.

M. Jarlot, limonadier à Autun, présenté par MM. Louis Develay et Charles Clément.

M. Pelux, propriétaire à Auxy, présenté par MM. Devilerdeau et V. Berthier.

Depuis sa dernière réunion la Société a reçu :

Le numéro 4 de la *Revue bryologique*.

Le numéro 9 de la *Revue scientifique du Bourbonnais*.

Le numéro 13 du Bulletin de la Société géologique de France, tome XIX.

Le numéro 107 du Bulletin de la Société Vaudoise.

De M. B. Renault, trois fascicules qu'il a publiés en collaboration avec M. C.-E. Bertrand :

1° *Premières remarques sur le Boghead d'Autun*, extrait des Annales de la Société géologique du Nord, séance du 1er juin 1892;

2° *Sur une Algue permienne à structure conservée trouvée dans le boghead d'Autun, le* PILA BIBRACTENSIS (1er août 1892);

3° PILA BIBRACTENSIS *et le Boghead d'Autun*, extrait du Ve Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun.

De M. Rateau, peintre, une hachette en serpentine polie.

De Mme veuve Berger, sur les instances de M. Charles Clément, un important herbier dont il sera parlé plus loin.

De M. Nan, directeur des mines de Villebœuf, près Saint-Etienne, diverses empreintes végétales du bassin houiller de la Loire.

De M. Et. Lagrange, *Basse-Cour*, *Faisanderie et Volière*,

ouvrage dont il est l'auteur et qui traite de l'élevage et de l'acclimatation des oiseaux de basse-cour et d'agrément.

Tous ces ouvrages sont exposés sur la table du bureau ainsi que deux oiseaux préparés par M. Vary et donnés par M. Ernest Dejussieu : le geai bleu et le crabier chevelu, présentés aux séances précédentes.

M. le président remercie tous les donateurs, puis il fait une communication *Sur l'utilité de l'étude des plantes fossiles, au point de vue de l'évolution des organes;* on la retrouvera au VI[e] Bulletin, page 499.

CORRESPONDANCE.

M. André, du Creusot; M. Raphaël Petit, de Paris; MM. Daudans Auguste et Henri Bichet, du Creusot, remercient de leur admission.

M. l'abbé Cottin annonce le prochain envoi d'une caisse renfermant des échantillons de houille, d'anthracite et de roches, de Sincey-lès-Rouvray.

En priant d'excuser son absence, M. le docteur Gillot ajoute :

« Il importe de signaler tout particulièrement le don que nous devons à la libéralité de M[me] veuve Berger, d'un important herbier commencé par M. Berger père, ancien pharmacien à Autun, et continué par son fils et successeur M. Jules Berger. Cette collection est renfermée dans dix-huit cartons ou paquets, dont seize de phanérogames, et deux de cryptogames. On peut regretter, surtout pour les plantes les plus anciennes, l'insuffisance de quelques échantillons, l'absence de localités et quelques erreurs de détermination. Les récoltes plus récentes de M. Jules Berger ont été revues par M. le docteur Carion et sont encore accompagnées pour la plupart d'étiquettes de la main de ce savant botaniste.

» Cet herbier ne contient guère que des espèces indigènes, et spécialement de notre région du centre et de l'est de la France. Cependant on y trouve quelques plantes cultivées et une série de fougères exotiques envoyées de Cayenne à M. Berger par un de ses amis, M. Verneau.

» Bien que négligé depuis longtemps, l'herbier Berger ne paraît pas avoir trop souffert des ravages des insectes, et quand un classement méthodique aura réparé le désordre inévitable, occasionné par plusieurs translations nécessaires, il tiendra une place honorable dans nos collections, et pourra y être consulté avec fruit.

» Il servira en outre à conserver le souvenir d'une famille autunoise, dont les membres, pendant deux générations, savants modestes autant qu'utiles, avaient le culte des sciences naturelles et auraient certainement applaudi à la fondation et contribué au développement de notre Société. La garde de leurs collections sera un pieux hommage rendu à leur mémoire, et nous devons adresser tous nos remerciements à Mme Berger qui l'a si bien compris! »

La parole est à M. Geoffroy qui fait la démonstration de la division du noyau dans les cellules. Il s'étend principalement sur la division indirecte du Karyokinèse dont il indique les différents stades; il résume, à ce sujet, les travaux récents de M. le professeur Guignard.

La conclusion qui ressort de ces divers travaux, conclusion adoptée par un certain nombre de savants, consiste à considérer la nucléine ou filament chromatique du noyau, comme l'agent conservateur et transmetteur des propriétés héréditaires des différentes espèces.

Des préparations microscopiques exécutées dans le laboratoire et sous la direction de M. le professeur Guignard sont soumises aux membres présents. Ce sont des coupes d'anthères du Lilium martagon (L.) au moment de la formation des grains de pollen. Elles montrent bien les diffé-

rents phénomènes dont le noyau est le siège dans l'acte de la Karyokinèse.

On se rappelle la tortue offerte l'année dernière par M. Marc Sauzay[1]. Ce fossile avait été envoyé à M. Albert Gaudry, pour être déterminé.

Après l'avoir étudié, l'éminent paléontologue dit : « Avant de vous renvoyer votre tortue, je l'ai fait casser pour diminuer sa gangue ; la cassure a été heureuse, elle a mis à jour le plastron.

» Je vous adresse le croquis de ce que je crois voir avec quelques restaurations imaginaires. C'est, je pense, un jeune individu d'un émydien du genre Pleurosternum et peut-être de l'espèce du Purbeck, qu'Owen a décrite sous le nom de Pleurosternum conoinuum (Palœentographical Society, monography of the fosil reptilia of the Wealder and Purbeck formation, 1853, pl. 3.)

» C'est un genre éteint, caractérisé par la pièce supplémentaire, marquée dans mon croquis entre les hyosternum et les hyposternum. Ce qui rend votre pièce curieuse, ce sont des fontanelles. Représentent-elles le jeune âge d'un individu, ou indiquent-elles une époque où les tortues avaient encore gardé dans quelques espèces une imparfaite ossification ? Je n'ose le décider. La seconde supposition serait plus intéressante. Mais la première est plus vraisemblable, puisque, de nos jours encore, les tortues les plus ossifiées ont à l'état jeune des fontanelles.

» Je pense que votre tortue doit être du Kimméridgien, mais du Purbeck, car ce doit être un genre d'eau douce ; votre roche ne décèle aucun débris marin. »

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

1. Voir séance du 13 septembre 1891.

SÉANCE DU 11 DÉCEMBRE 1892.

PRÉSIDENCE DE M. LE DOCTEUR GILLOT.

Étaient présents, malgré la tempête de neige et l'omission faite par le secrétaire d'indiquer l'heure de la réunion : MM. André Georges, Bouvet Alexandre, Bouvet Gabriel, Bovet, Chabanon, Clément Charles, Collin, Dubois, Graillot, Morel, Paris, Racouchot, Roche, et V. Berthier.

M. le président informe la Société que les membres du bureau se sont rendus, le 20 novembre dernier, à la gracieuse invitation que la section du Creusot leur avait faite, à propos de l'inauguration d'une salle mise récemment à sa disposition par MM. Schneider.

Il est donné lecture du discours suivant, prononcé par M. le docteur Gillot à cette occasion :

« Messieurs,

» Il y a moins de vingt ans, les rares naturalistes du département de Saône-et-Loire n'avaient entre eux aucune relation, se connaissaient à peine, et les sociétés savantes du département, telles que l'Académie de Mâcon, la Société Eduenne, plus spécialement adonnées aux études d'archéologie et d'histoire, n'enregistraient que bien peu de travaux scientifiques [1]; les plus importants ont même été publiés en dehors d'elles. [2]

1. Cependant la Société Éduenne des lettres, des sciences et des arts, a publié deux volumes de *Mémoires d'histoire naturelle;* le premier (1859) contient le *Catalogue des Plantes vasculaires du département*, par le docteur Carion, le *Catalogue des Poissons*, par Grognot, celui *des Oiseaux*, par Proteau ; le deuxième (1866) est entièrement consacré au *Catalogue des Lépidoptères* (papillons), par A. Constant.

2. Grognot aîné, *Catalogue raisonné des Cryptogames cellulaires du département de Saône-et-Loire*, Autun, 1863, et *Mollusques testacés du département,* Autun, 1863.

» La fondation de la *Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire*, en 1875, parut tellement utile et opportune, qu'immédiatement plus de 150 membres répondirent au chaleureux appel adressé « à tous ceux qui aiment à apprendre, à tous ceux qui savent instruire, » par un savant dont le mérite, le zèle, l'aptitude et l'affabilité ont droit à toute notre estime et à notre reconnaissance, M. le docteur F.-B. de Montessus! La gloire de M. F.-B. de Montessus sera surtout d'avoir donné l'impulsion au réveil des études scientifiques dans notre département; son œuvre, dont plusieurs d'entre vous ont été, dès la première heure, les collaborateurs actifs, a prospéré, et l'édifice « dont il avait posé, » comme il aimait à le dire, « la première pierre à Chalon-sur-Saône, » s'est trouvé bientôt insuffisant pour le nombre d'ouvriers qu'il y avait conviés.

« Les curieux de la nature, » comme on les appelait au siècle dernier, se révélèrent de plus en plus nombreux, surtout dans l'arrondissement d'Autun, où les sciences naturelles ont toujours été en honneur, et le besoin de les grouper plus étroitement se fit si bien sentir, qu'en 1886, une nouvelle société, *la Société d'histoire naturelle d'Autun*, prit naissance, non par esprit d'opposition, mais à l'imitation de celle de Chalon, et pour aider, avec elle et comme elle, au progrès et à la vulgarisation des sciences naturelles. Ai-je besoin de vous rappeler, Messieurs, à vous qui en êtes les instruments, le rapide et brillant essor de notre jeune société, qui a su prendre et garde aujourd'hui une place si honorable parmi les sociétés savantes des départements?

» De hautes sympathies nous soutiennent et nous encouragent, et dès le début notre œuvre a été placée sous le patronage d'hommes éminents dont les noms remplissent notre tableau d'honneur : les uns, professeurs émérites ou savants de premier ordre; les autres, bien que étrangers aux sciences naturelles, soucieux de tout ce qui peut con-

tribuer au développement de l'intelligence et servir l'intérêt général. Parmi ces noms qui pour nous personnifient les traditions d'honneur, de travail et de progrès, nous sommes heureux de lire, imprimé en tête de nos Bulletins, celui de M. Henri Schneider.

» Notre œuvre de décentralisation et de coopération intellectuelle, de diffusion et de vulgarisation scientifique, est à la fois, je me plais à le répéter après bien d'autres, intéressante, utile, moralisatrice et patriotique!

» Intéressante, puisqu'elle nous apprend à connaître les richesses de la nature que nous rencontrons à chaque pas, à interpréter les phénomènes que nous voyons chaque jour, et à agrandir incessamment le cercle des connaissances humaines. Utile, en nous enseignant les moyens de tirer parti des produits naturels, ou en nous conduisant par d'ingénieuses déductions tirées des connaissances acquises à leur application pratique à l'art, à l'industrie, à la médecine, à l'hygiène, etc. Moralisatrice, par les habitudes d'ordre et de méthode que développe l'étude de l'histoire naturelle, par les saines distractions qu'elle procure, par les généreuses idées qu'elle suscite en nous apprenant le sens de la véritable égalité, l'égalité devant la science, en même temps qu'elle nous inculque le respect de la supériorité, la supériorité dans le savoir.

» Patriotique enfin, car dans le concours actuel de tous les peuples sur le terrain si vaste des sciences, il ne faut pas que notre chère France semble s'attarder, et là, comme partout, nous devons avoir à cœur, Messieurs, de maintenir l'honneur de son drapeau!

» L'éminent directeur du Creusot, qui fait triompher sur les chantiers étrangers la supériorité de l'industrie française, ne pouvait rester insensible à un projet capable d'élever le niveau moral et intellectuel de ses jeunes employés, et son bienveillant patronage a favorisé leur enrôlement sous notre pacifique bannière, en si grand

nombre que vous avez pu, comme un rameau vigoureux greffé sur un tronc robuste d'ailleurs, constituer dans notre Société votre importante *section du Creusot*. L'administration des Usines, en mettant à votre disposition la salle que nous inaugurons aujourd'hui, vous donne un nouveau témoignage de sollicitude, et je suis personnellement honoré d'être l'interprète de la Société d'histoire naturelle d'Autun tout entière pour adresser l'expression de sa respectueuse gratitude à M. Henri Schneider, et en même temps ses remerciements à M. Eugène Schneider, qui, digne héritier des traditions paternelles, a bien voulu nous donner une preuve toute particulière d'intérêt en acceptant à la fois la vice-présidence de notre Société et la présidence de la section du Creusot.

» Vous m'en voudriez, Messieurs, de ne pas faire une part bien grande dans ces succès à deux de nos collègues les plus méritants et les plus dévoués : à M. Raymond, l'ingénieur distingué, si rapidement passé maître en stratigraphie et en paléontologie, l'organisateur de ces belles collections de fossiles qui seront bientôt une des curiosités du Creusot, et qui démontreraient une fois de plus, s'il était nécessaire, l'utilité pratique de l'histoire naturelle par les services que rend à l'industrie minière l'étude des terrains et de leurs empreintes végétales ; à M. Quincy, l'apôtre de la botanique au Creusot, dont la parole semée par lui aussi bien dans les champs d'excursions que dans la salle d'école, nous a procuré tant de jeunes adeptes et qui restera, je l'espère, bien longtemps votre secrétaire toujours actif, toujours aimable et justement apprécié.

» Et maintenant, Messieurs, je n'ai plus qu'un mot à vous adresser : travaillez ! Vous avez une belle salle pour vos réunions et vos conférences ; remplissez-la assidûment ! Vous aurez bientôt une bibliothèque et des collections particulières ; c'est à vous de les enrichir. Donnez l'exemple à notre jeune section de Montceau, qui, elle aussi, se déve-

loppe rapidement grâce à d'intelligentes initiatives, et ne voudra pas rester en arrière. Vous trouverez toujours à Autun, au siège de notre Société, l'assistance et les conseils de vos collègues, les ressources de notre bibliothèque et de nos collections centralisées. Travaillez et apportez chaque année à nos Bulletins un riche contingent d'observations et de travaux variés. Croyez-moi, vous y trouverez plaisir, et nous y aurons tous profit ! »

M. le docteur Gillot rappelle qu'il a été ensuite procédé à la distribution des prix que la Société de topographie de France a accordés cette année à M. Martet et à ses élèves. Les sociétaires ont pu admirer les quatre belles gravures offertes comme prix par M. le préfet de la Seine à M. Martet, pour les beaux travaux qu'il avait envoyés au concours. L'élève le mieux récompensé a obtenu un prix important offert par MM. Rouffet et compagnie : *l'Histoire d'Allemagne*, par Malte-Brun, avec un atlas de cent planches. C'est là un puissant encouragement pour les élèves et pour le maître qui a encore obtenu le diplôme de professeur.

Au cours de la même réunion, M. Quincy a prévenu que des cours gratuits commenceront, savoir :

Pour la géologie et la minéralogie, le samedi soir 10 décembre 1892, pour se continuer tous les samedis, de huit heures à neuf heures du soir ;

Pour la topographie, le dimanche 11 décembre et les dimanches suivants de neuf à dix heures ;

Pour la botanique et l'entomologie, le dimanche 11 décembre et les dimanches suivants de deux heures à trois heures.

La Société reçoit dix nouveaux adhérents comme membres titulaires. Ce sont :

M. Collot Jules, menuisier à Autun, présenté par MM. Charles Clément et V. Berthier.

M. Guichard, notaire au Creusot, présenté par MM. Émile Demonmerot et Quincy.

M. Laroue Claudius, maire de Saint-Léger-du-Bois, présenté par MM. B. et Y. Renault.

M. le docteur Loydreau, à Neuilly, commune de Maligny, présenté par MM. le docteur Gillot et Michaud, de Nolay.

M. Marchand Claude, négociant à Autun, présenté par MM. B. et Y. Renault.

M. Petit-Migeot, présenté par les mêmes.

M. Pitavy, notaire au Creusot, présenté par MM. Emile Demonmerot et Ch. Quincy.

M. Poirault Georges, docteur ès sciences à Paris, présenté par MM. Fischer et B. Renault.

M. Quirot A., 45, rue Condorcet, à Paris, présenté par MM. Huet et Devilerdeau.

M. Ramé, entrepreneur à Couches, présenté par MM. Em. Demonmerot et Quincy.

Sur la proposition de M. le docteur Gillot, M. Lassimonne, de Moulins, est nommé membre correspondant par acclamation.

Le secrétaire énumère les envois et les dons faits à la Société depuis la dernière réunion :

Par la Société des sciences naturelles de l'ouest de la France, le numéro 3 du tome II de son Bulletin.

Par M. Francis Pérot, de Moulins, *Dissertation sur le nom primitif de la Loire*, une brochure dont il est l'auteur.

Par le ministère de l'instruction publique : 1° *Revue des travaux scientifiques*, numéros 2 et 3 du tome XII; — 2° discours prononcés à la séance générale du Congrès des sociétés savantes, le samedi 11 juin 1892.

Par la Société géologique d'Italie, les troisième et quatrième fascicules du deuxième semestre de 1891 de ses Mémoires.

Par la Société d'étude des sciences naturelles de Reims, le numéro 2 de la première année (1891) de son Bulletin.

Par la Société cryptogamique italienne, douze volumes, *Actes et Mémoircs*, de 1878 à 1887 inclus.

Par la Société des sciences naturelles de Montmédy, son dernier Bulletin.

Par M. Lassimonne, *Principes de topographie botanique*, mémoire dont il est l'auteur et qui a été publié par la *Revue scientifique du Bourbonnais*.

Par la Société des sciences, agriculture et arts de la basse Alsace, le fascicule numéro 8 du tome XXVI de ses Bulletins.

Par M. Dollfus, les numéros 264, 265 et 266, de la *Feuille des jeunes naturalistes*.

Par M. L. Morot, les numéros 17 à 23 de son *Journal de botanique*.

Par la Société d'émulation du Doubs, le sixième volume de la sixième série de ses Mémoires.

Par la Société Vaudoise des sciences naturelles, son cent-huitième Bulletin.

Par la Société Dunoise, son Bulletin numéro 94, octobre 1892.

Par le Club Alpin, son Bulletin mensuel numéro 7.

Par la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, le tome XXVIII de ses Mémoires.

Par la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, le quarante-sixième volume de son Bulletin.

Par M. Ernest Olivier, les numéros 10 et 11 de sa *Revue scientifique du Bourbonnais*.

Par la Société d'émulation du département des Vosges, la soixante-huitième année de ses Annales.

Par la Société des sciences historiques et naturelles de Semur (Côte-d'Or), son Bulletin de 1891.

Par M. Louis Fauconnet : 1° toutes les publications de la

Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire; — 2° *Catalogue des plantes, poissons, oiseaux de Saône-et-Loire*, un volume in-8°, publié par la Société Éduenne en 1865; — 3° *Conchyliologie*, par J.-C. Chenu, un volume in-8°, relié et illustré de nombreuses figures.

Par la Société helvétique des sciences naturelles, huit fascicules de ses actes et de ses travaux, années 1888 à 1892.

Par M. Er. Chantre, *Aperçu sur l'Antropométrie dé la Transcaucasie*, une brochure dont il est l'auteur.

Par la Société d'étude des sciences naturelles de Béziers, le XIVe volume de son Bulletin.

Par la Société d'étude des sciences naturelles de Nimes, le numéro 3 de la vingtième année de ses Mémoires.

Par M. Zeiller, une note dont il est l'auteur et qui a pour titre : *Sur les empreintes du sondage de Douvres.*

Par la Société des amis des sciences et arts de Rochechouart, le numéro 8 du tome II de ses Bulletins.

Par M. Couttolenc, toute la collection des roches et des minéraux contenus dans la terre diamantifère du Cap. (On trouvera dans le Ve Bulletin l'étude minéralogique complète de ces échantillons, page 127.)

Par M. Tacnet, une nouvelle collection de graines que la Société ne possédait pas encore.

Par M. Marchand Claude, un oursin silicifié.

Par MM. Paul Sauzay et Judicier, des photographies faites par eux des grottes d'Arcy-sur-Cure.

Par M. Durieu, chef porion à Sincey-lès-Rouvray, une caisse de roches et d'empreintes de Sincey, offertes à la demande de M. l'abbé Cottin.

Par la Société Linnéenne de Normandie, les deux premiers fascicules de son Bulletin de 1892.

Par M. Desbrosses, une concrétion de calcaire dolomitique trouvée par lui dans sa propriété à Sauvages, près Blanzy.

Par M. Mangematin, entrepreneur, un fragment de tronc de cordaïte silicifié.

Par M. V. Berthier, une empreinte du terrain houiller de Montmaillot et différentes roches des environs d'Autun.

M. le président adresse, au nom de la Société, tous ses remerciements aux donateurs.

Il est donné lecture d'une note envoyée par M. Ernest Olivier, directeur de la *Revue scientifique du Bourbonnais*, sur la découverte qu'il a faite le 22 septembre dernier, en compagnie de M. l'abbé H. Bourdot, aux Ramillons, près Moulins (Allier), d'un champignon nouveau pour la flore de France. Ce champignon, de la famille des Gastéromycètes, le *Battarea phalloïdes* (Dicks) Pers., n'était encore connu, en Europe, qu'en Angleterre et aux environs de Naples, en Italie; mais son aire de dispersion est très étendue puisqu'il a en outre été rencontré en Asie, en Amérique et en Australie. D'après M. Olivier, il serait même probablement identique au *B. Tepperiana* d'Australie, décrit et figuré par le docteur Ludwigz.

M. Olivier joint à sa communication un échantillon desséché du *Battarea phalloïdes*, récolté dans le creux d'un vieux chêne rempli d'humus, et offre à la Société d'histoire naturelle d'Autun de faire reproduire pour son prochain Bulletin la figure de ce rare champignon, déjà publiée dans la *Revue scientifique du Bourbonnais*, t. V (1892), pl. 4, et dont il a conservé la pierre lithographique.

Cette proposition est adoptée, et le secrétaire est chargé d'en aviser et d'en remercier M. E. Olivier.

M. le docteur Gillot complète la note de M. Olivier en ajoutant quelques détails sur les espèces du genre *Battarea*, actuellement au nombre de six, et sur leur distribution géographique. La flore mycologique est encore bien incomplètement connue, et on peut s'attendre chaque jour à faire de nouvelles et curieuses découvertes.

Il est en outre donné lecture d'une note envoyée par

M. Pic, de Digoin, sur un crible ou tamis nouveau de son invention, et destiné à la récolte des petits insectes.

On voit que les perfectionnements apportés à ce crible l'ont été à la suite d'une longue pratique. L'emploi de ce tamis doit certainement permettre des chasses fructueuses et rapides : deux résultats qui ne seront dédaignés d'aucun entomologiste.

CORRESPONDANCE.

M. B. Renault annonce qu'il vient de faire de nouvelles démarches pour rappeler la demande de subvention, qui sommeille sans doute dans quelque carton du ministère, malgré le rapport favorable du comité des travaux scientifiques.

M. Souché, vice-président de la Société botanique des Deux-Sèvres, pour compenser l'inégalité des publications de cette Société avec les nôtres, a adressé dernièrement un fascicule de plantes destinées à l'herbier de la Société. M. Souché offre, en outre, des échantillons semblables à ceux qui composent cet envoi, aux sociétaires que cela pourrait intéresser.

La Société scientifique *Antonio Alzate* de Mexico demande l'échange des publications. Renvoyé à l'examen du bureau.

M. Lortet, du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, dit qu'après avoir étudié avec beaucoup d'intérêt la tortue fossile de Fontaines-lès-Chalon qu'on lui avait envoyée sur la demande de M. Er. Chantre et d'après l'avis de M. Albert Gaudry, il ne peut ni la figurer ni la décrire dans le mémoire qu'il publie en ce moment sur les Chéloniens jurassiques, parce que ce mémoire comprend tout un autre groupe.

A la suite de la réunion tenue au Creusot le 20 novembre dernier, M. Marchal ayant émis le vœu suivant : « Il serait désirable qu'un tableau méthodique de toutes les matières

traitées dans les diverses publications que reçoit la Société d'histoire naturelle d'Autun, fût dressé en deux exemplaires au moins : un pour la bibliothèque d'Autun, l'autre pour celle du Creusot, afin de faciliter les recherches et les emprunts de livres. » M. le docteur Gillot dit qu'il y a lieu de prendre ce vœu en considération et que ce travail excessivement utile doit être entrepris immédiatement. La Société consultée étant d'un avis unanime, M. le président prie les bibliothécaires de vouloir bien s'entendre avec les personnes qui auraient l'amabilité de prêter leur collaboration à la confection de ce catalogue, et notamment avec la section du Creusot qui offre son concours toujours dévoué.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée. Les premiers exemplaires du Ve Bulletin sont distribués aux membres présents.

PUBLICATIONS

DE LA

SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE

D'AUTUN[1]

1er Bulletin. Année 1888.

Les Vertébrés fossiles des environs d'Autun, par M. A. GAUDRY. — Note par M. le docteur BROCCHI sur un Crustacé fossile recueilli dans les schistes d'Autun. — Sur l'existence de Mollusques pulmonés terrestres dans le terrain permien de l'Autunois, par M. P. FISCHER. — Catalogue des oiseaux qui se reproduisent dans les environs d'Autun, par M. A. MANGEARD. — Notice sur les Sigillaires, par M. B. RENAULT. — Étude sur les blés et leur culture, par M. TACNET. — Examen paléontologique du Calcaire à Saccamina de Cussy-en-Morvan, par M. Stanislas MEUNIER. — Études sur les Arkoses de Saône-et-Loire, par M. DEVILERDEAU.

Avec 14 planches et 30 figures dans le texte.

2e Bulletin. Année 1889.

Les tubercules des Légumineuses, par M. Ch. NAUDIN. — Les Poroxylons, par MM. C.-Eg. BERTRAND et B. RENAULT. — Le Thé et ses succédanés, par M. Désiré BOIS. — Notes sur quelques plantes qui entrent dans la composition des prairies, par M. TACNET. — Catalogue raisonné des Champignons supérieurs (Hyménomycètes) des environs d'Autun et du département de Saône-et-Loire, par M. le docteur GILLOT et M. le capitaine LUCAND (1re partie). — Examen

1. En vente chez MM. Dejussieu, imprimeurs-libraires à Autun, et G. Masson, libraire-éditeur, 120, boulevard Saint-Germain, à Paris. — Prix de chaque volume : 15 francs.

lithologique de quelques roches provenant d'Anost, par M. Stanislas MEUNIER. — Notes sur les roches au point de vue de leur emploi dans les constructions, par M. DEVILERDEAU. — L'Histoire naturelle au Concours régional et aux Expositions industrielle et scolaire d'Autun, par MM. le docteur GILLOT et V. BERTHIER.

Communication faite par M. B. RENAULT au Congrès des Sociétés savantes, le 23 mai 1888.

Avec 12 planches et 48 figures dans le texte.

3e Bulletin. Année 1890.

Notice sur quatre stations néolithiques de la vallée de l'Arroux, par M. Émile CARION. — Sur la faune de l'isthme de Suez, par M. Eusèbe VASSEL. — Note sur quelques oiseaux, par M. MARCONNET. — Notice sur une Lycopodiacée arborescente du terrain houiller du Brésil, par M. B. RENAULT. — Catalogue raisonné des Champignons supérieurs (Hyménomycètes) des environs d'Autun et du département de Saône-et-Loire, par M. le docteur GILLOT et M. le capitaine LUCAND (2e partie). — Glaciers quaternaires du Morvan, par M. Ch. DEMONTMEROT. — Philosophie naturelle et son application sociale, par M. le docteur BERGERET. — Les phosphates alimentaires chez les animaux, par M. le docteur BERGERET.

Communication faite par M. B. RENAULT sur un nouveau genre de tige cycadéenne et sur la structure du faisceau foliaire des Lépidodendrons et des Sigillaires.

Avec 11 planches et figures dans le texte.

4e Bulletin. Année 1891.

Paléoethnologie des vallées de la Loire, de la Bourbince et de l'Arroux, par M. Fr. PÉROT. — Notes sur les Céphalopodes dibranches du Lias supérieur de Sainte-Colombe-lès-Avallon (Yonne), par M. L. MILLOT. — Recherches sur les poissons du Lias supérieur de l'Yonne, par M. H.-E. SAUVAGE. — Catalogue et distribution géographique des Mollusques terrestres, fluviatiles et marins d'une partie de l'Indo-Chine, par le docteur P. FISCHER. — Note sur le Depressaria doronicella Wocke, par M. A. CONSTANT. — Lis comestibles, par MM. A. PAILLEUX et D. BOIS, du Muséum de Paris. — Des caractères que l'anatomie peut fournir à la classification des végétaux, par M. C.-Eg. BERTRAND, professeur à la faculté des sciences de Lille. — Note sur les Botryoptéridées, par M. B. RENAULT. — Catalogue

raisonné des Champignons supérieurs des environs d'Autun et du département de Saône-et-Loire, par M. le docteur GILLOT et M. le capitaine LUCAND (3e partie). — Contributions à la Flore mycologique du département de Saône-et-Loire, par M. l'abbé FLAGEOLET. — Notice sur la Flore ornementale et le dessin des plantes indigènes, par M. Ch. QUINCY.

Communications faites par M. B. RENAULT, sur la formation de la Houille et sur une nouvelle Lycopodiacée.

Avec 19 planches et 11 figures dans le texte.

5e Bulletin. Année 1892.

Contribution à l'étude de la Flore mycologique du département de Saône-et-Loire, par M. G. DELACROIX. — Liste annotée des Lépidoptères envoyés à la Société d'histoire naturelle d'Autun, par M. A. CONSTANT. -- Les Mines de diamant du Cap, par M. Th. REUNERT, traduction de M. le vicomte Jean DE MONTMORT, suivie d'une étude minéralogique, par M. COUTTOLENC. — Note sur un nouveau genre de Gymnosperme fossile du terrain permo-carbonifère d'Autun, par M. B. RENAULT. — Brachiopodes, par MM. P. FISCHER et D. P. ŒHLERT. — Examen minéralogique de deux météorites bourguignonnes, par M. Stanislas MEUNIER. — L'Ichtyosorus Burgundiæ, par M. Albert GAUDRY.

Conférence sur les racines et les stolons des Calamodendrées, par M. B. RENAULT.

Communication faite par M. B. RENAULT au Congrès des Sociétés savantes, dans la séance du 26 mai 1891, sur le genre *Retinodendron*.

Communication faite par M. B. RENAULT sur un nouveau genre de Gymnosperme fossile.

Recherche sur les Poissons du Lias supérieur de l'Yonne, par M. H.-E. SAUVAGE.

Avec 25 figures dans le texte et 17 planches.

INDEX ANALYTIQUE

DU VI[e] BULLETIN

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES PLANCHES

TABLE DES DESSINS

Autun. — Imp. Dejussieu.

PLANCHE I

—

(Grossissement uniforme de 80 diamètres.)



Bideault, ad.nat.del. *Imp. Becquet fr. Paris.*

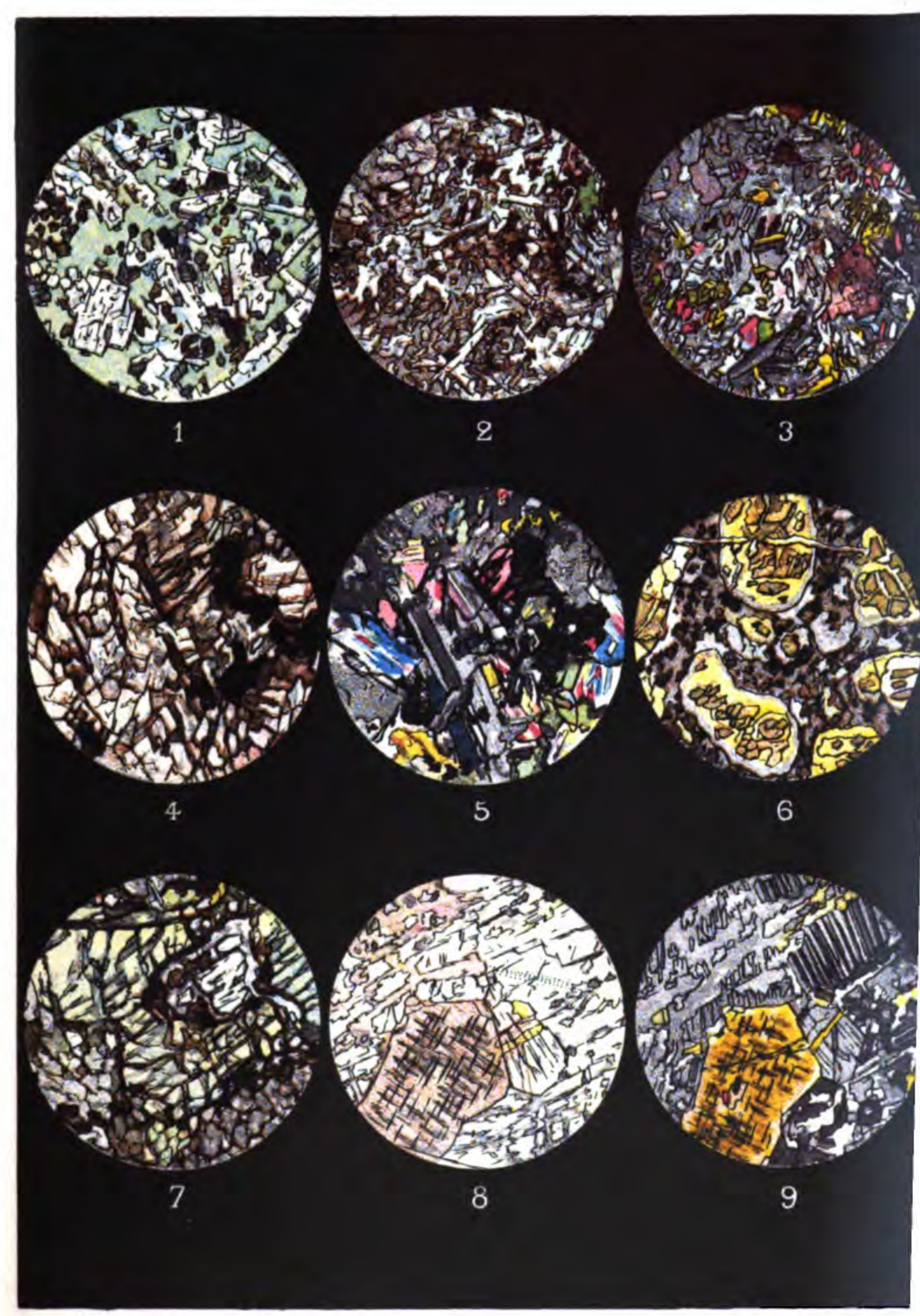
Roches diamantifères du Cap.



PLANCHE II

—

(Grossissement uniforme de 80 diamètres.)

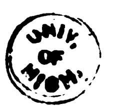


Bideault, ad nat. del. Imp. Becquet fr. Pa

Roches diamantifères du Cap.



ıdeur naturelle



Reinschia australis

EXPLICATION DE LA PLANCH

Fig. 1. — Profil horizontal d'un thalle moyen adul

Fig. 2. — Profil horizontal d'un autre thalle moye

Fig, 3. — Section horizontale équatoriale d'un tha Gr. 135.

c, cavité du thalle; *cm*, cellules marginales cc nalement ou axialement; *cf*, cellules faciales ou bien coupées transversalement.

Fig. 4. — Section horizontale équatoriale d'un au adulte moins aplati que le précédent. La est ici beaucoup plus nette. La tendance des des groupes est beaucoup plus sensible. Gr.

Fig. 5. — Section horizontale équatoriale d'un tha Gr. 355.

cf', cellules faciales coupées transversalement.

Fig. 6. — Un thalle vu par le pôle de son petit axe cellules de ce thalle sont assez nombreuses, thalles à cellules nombreuses établissent le pa moyens aux thalles plats. L'exemplaire figuré complètement parvenu à l'état adulte.

Fig. 7. — Un thalle à cellules nombreuses vu par petit axe. Le thalle n'est pas complètement a

Fig. 8. — Profil vertical d'un thalle moyen adulte.

Fig. 9. — Thalle moyen adulte vu par le bord. Gr.

Fig. 10. — Coupe verticale d'un thalle moyen a grand axe horizontal. Gr. 135.

cfs, cellules de la face supérieure; *cfi*, cellules rieure. Les cellules faciales et les cellules coupées axialement ou longitudinalement.

Fig. 11. — Un thalle moyen adulte vu par le bord.

cm", cellules marginales montrant leur aplatis plan horizontal.

Fig. 12. — Section verticale d'un thalle moyen a 200 cellules. Gr. 335.

Fig. 13. — Section verticale d'un thalle (moyen ?) ad cellules. Ce thalle montre la transition des aux thalles plats. Gr. 335.

Fig. 14. — Coupe verticale d'un thalle plat de p encore parvenu à l'état adulte. Gr. 315. — Le loppement de ce thalle est intermédiaire en représenté fig. 15 et les thalles θ'_1 de la même

1. Sauf indication contraire, les lettres ont la même sig diverses figures.

2. Les thalles sont figurés tels qu'on les trouve dans le Ke a-dire *couchés à plat sur leur face inférieure et contractés.* D avons observé sur les Pilas du boghead d'Autun, la contraction 2,6, la contraction horizontale étant 1,6.

complètement
nple est repré-
il reposait ou
urés que dans
ssent parfaite-
ent homogènes.
ncipal presque
t adulte.
développement
halle plat com-
n moins déve-
nt vus par leur
développés.
raccorder la
tre les thalles,
eprésentées.
moyen adulte
, masse lenti-
nter le noyau
moyen adulte
ssées sur leur
s d'un grand
utres presque
obliquement.
ation dans un
en évidence
vité du thalle;
otoplasmique
forme adulte,
n où la cavité
ent là où les
s été dédou-
sur les masses

C. Eg. Bertrand et B. Renault del.

Reinschia australis C.E.B. et B.R.



Reinschia australis

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

Fig. 21. — Section verticale d'un grand thalle cérébrifor dont la cavité n'est pas complètement remplie par l nations superficielles. Gr. 355.

+, points de raccordement de la fig. 21 à la fig. 15.

grf, groupes cellulaires vus par le fond; *grc*, groupes saillants dans la cavité du thalle qui sont par coupés. Les cellules y sont tranchées tranversale invaginations; *pl*, pli au fond duquel est une invag

Le détail des thalles voisins n'a pas été figuré. Pri reporter pour ces détails aux figures 15 et 32.

Fig. 22. — Section verticale d'un thalle cérébriforme adul cavité est complètement remplie par les invaginati surface et par les saillies des groupes cellulaires. G

int, invaginations coupées transversalement; *r*, rés par la lamelle moyenne. La cavité produite par s blement est à peine visible en quelques points. Ce seul visible dans les grands thalles imparfaitement L'aspect du thalle que nous montre cette figure qu'on remarque d'abord dans les parties les plus Kerosene shale de Joadja Creek. Ce thalle est cepe ici dans une préparation de l'échantillon du Muséu de 1 millimètre de la fig. 21.

Fig. 23. — Section horizontale d'un thalle moyen qui encore arrivé à l'état adulte. Stade θ_1. Les groupes commencent seulement à y devenir sensibles. Gr. 3

Fig. 24. — Section horizontale médiane d'un thalle moyen θ_2. Les cellules faciales inférieures sont coupées tr lement. Gr. 360.

1. Les figures 23 à 31 nous montrent les aspects du thalle moyen horizontale ou par le pôle du petit axe pendant son développement. E dessinées au grossissement de 530 diamètres et réduites photographiqu

oyen au
i, parce
férieure
alement.

moyens
thalle à
360.
t vu par
e est au

thalles
trale du

du petit

Gr. 360.
Muséum
nce des

aucune
g. 42).
ore très
réguliè-
partition
d'après
du gise-

s jeunes
inaires,
2° par le
e carac-
accusé

C. R. B. et B.: R. Phototypie L. DANEL, Lille.

REINSCHIA AUSTRALIS

Reinschia australis

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Reinschia australis et spores.

Fig. 46. — Section horizontale d'un thalle cérébrifor
Gr. 270.

pl. in, plis dans lesquels débouchent plusieurs invag

Fig. 47. — Portion de la section horizontale d'un thalle c
adulte très plat. Gr. 270. La section passe presq
cavité du thalle. La lamelle moyenne *lm* est trè
cm, cellules aplaties horizontalement comme l
marginales ; *grf*, groupes cellulaires coupés dans
profonde.

Fig. 48. — Section verticale d'un jeune thalle interméd
les thalles plats et cérébriformes. Gr. 315.

cs, cellules de la face supérieure ; *c in*, cellules fa
rieures ; *intr*, invagination coupée transversalemе

Fig. 49. — Jeunes thalles. Gr. 315.

θ, thalle moyen coupé horizontalement dans sa régi
riale.

θ_{1-2}, jeune thalle moyen vu par le pôle du petit axe.

θ'_{1}, jeune thalle plat vu par le pôle du petit axe ; *pl*, p

Fig. 50. — Spores du Kerosene shale d'après des coup
tales. (Échantillon du Muséum de Paris.)

A. Forme d'ensemble de la spore vue par son sommet
détail des ornementations de la spore n'a pas été f

B. Une autre spore montrant sa ligne de déhisc
mamelons épineux de sa surface. Gr. 180.

C. Les épines de la surface. Gr. 420. [1]

1. Par erreur ce grossissement de 420 a été marqué de 335 sur cel